

**вопросы, которые в соответствии с
Конвенцией необходимо решить
Конференции Сторон на ее первом
совещании**

Мониторинг

Мониторинг

Мониторинг выбросов ртути

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	ОБЩИЙ ОБЗОР	4
2.1	Стандартные этапы мониторинга выбросов ртути	4
2.2	Факторы выбора метода измерения или мониторинга	4
2.3	Методы прямого измерения	6
2.3.1	Краткосрочные замеры	6
2.3.1.1	Отбор проб с использованием импинжера	6
2.3.1.2	Отбор проб с использованием сорбционной ловушки	8
2.3.1.3	Инструментальные испытания	9
2.3.2	Долгосрочные замеры	10
2.3.2.1	Системы мониторинга на основе сорбционной ловушки	10
2.4	Непрерывное измерение	10
2.4.1	Системы непрерывного мониторинга выбросов (СНМВ)	10
2.5	Методы непрямого измерения	13
2.5.1	Массовый баланс	13
2.5.2	Системы прогностического мониторинга выбросов (СПМВ)	14
2.5.3	Коэффициенты выбросов	15
2.5.4	Технические оценки	16
2.5.5	Представление информации о выбросах	16

1 Введение

Мониторинг выбросов — это один из ключевых факторов, дающих Стороне возможность оценить действенность применяемых ею мер. В настоящей главе описаны распространенные методы мониторинга выбросов, вопросы применения которых может рассмотреть любая из Сторон. Кроме того, в других главах настоящего руководства рассматриваются методы мониторинга выбросов, которые касаются конкретных категорий точечных источников, указанных в приложении D. Статья 8 не предусматривает конкретных обязательств по мониторингу выбросов. Тем не менее, в пункте 6 этой статьи содержится требование о достижении в результате применения Стороной этих мер разумного прогресса в сокращении со временем выбросов ртути. Кроме того, согласно пункту 11 каждая Сторона должна предоставлять (в соответствии со статьей 21) доклады об эффективности принятых ею мер по ограничению и, если это осуществимо, сокращению выбросов ртути и соединений ртути из точечных источников, относящихся к тем категориям, которые указаны в приложении D.

Подготовка руководящих принципов осуществлялась с учетом соответствующего опыта, накопленного на национальном и региональном уровнях. В ряде случаев в целях информации приводится справочная литература. Эта справочная литература никоим образом не ограничивает автономию Конференции Сторон, или автономию Стороны в соответствии со статьей 8. Любые ссылки на расходы основаны на информации, доступной на момент подготовки документа в отношении руководящих принципов. Следует отметить, что расходы, как ожидается, со временем будут меняться».

2. Общий обзор

Мониторинг выбросов ртути — это неотъемлемая часть более глобальной деятельности по внедрению НИМ и НПД в целях ограничения выбросов ртути в окружающую среду и поддержания высокого уровня эксплуатационной эффективности применяемых методов очистки. Мониторинг выбросов ртути следует проводить в соответствии с общей передовой практикой и с использованием утвержденных или одобренных методов. Для оценки и обеспечения действенности методов ограничения выбросов ртути, которые применяются на том или ином объекте, необходимы репрезентативные, надежные и своевременные данные мониторинга таких выбросов.

Мониторинг выбросов ртути должен осуществляться в отношении всех соответствующих источников таких выбросов. Помимо перечисленных во вводной части методов возможно применение в отношении каждого соответствующего источника более подходящих методов и практик мониторинга, которые описаны в отдельных главах настоящего руководства.

2.1 Стандартные этапы мониторинга выбросов ртути

Первым этапом мониторинга выбросов ртути является определение характеристик базового уровня либо путем прямого измерения концентраций ртути в потоках газа, либо с использованием непрямых измерений для предварительной оценки выбросов на объекте. Затем через определенные промежутки времени (например, ежедневно, еженедельно, ежемесячно) производятся дальнейшие измерения в целях определения характеристик концентрации ртути в газе или выбросов ртути в конкретный момент времени. Следующим этапом мониторинга является обобщение и анализ данных по итогам замеров выбросов с целью определить эксплуатационные характеристики объекта и динамику выбросов. Если данные измерений указывают на наличие проблем в какой-либо области, таких как увеличение концентраций ртути с течением времени или пиковые значения выбросов ртути в связи с определенными операциями на объекте, то в отношении такой установки должны быть оперативно приняты корректирующие меры.

2.2 Факторы выбора метода измерения или мониторинга

Выбор метода измерения или мониторинга должен начинаться с определения ожидаемых результатов. Для быстрого получения данных в целях оптимизации технологического процесса могут периодически проводиться кратковременные измерения длительностью, например, один час или один день. При необходимости составить реестр выбросов желательно провести долгосрочные измерения длительностью более нескольких месяцев или года с использованием стационарного оборудования на интервальной основе. Непрерывный мониторинг выбросов, внедряемый в настоящее время в некоторых странах, может применяться для контроля технологического процесса в случае высокой изменчивости объема выбросов ртути, например, в связи с резкими изменениями содержания ртути в сырье.

Кроме того, при выборе наиболее подходящего метода мониторинга и при планировании мероприятий по отбору проб необходимо учитывать характеристики конкретной площадки. В зависимости от используемой технологии ртуть может присутствовать в связанном с частицами виде, в форме газообразной элементарной ртути (Hg^0), в формах газообразных ионов Hg(I) или Hg(II) или в нескольких формах одновременно. Соотношение этих форм может значительно варьироваться даже на тех установках, где используются аналогичные процессы. В случае применения некоторых технологий может быть целесообразным замер различных форм ртути по отдельности, например, для содействия принятию решений о выборе действенной технологии контроля или проведении оценки риска.

Пункт отбора проб должен быть легко доступным, должен соответствовать требованиям гигиены и безопасности труда, нормативным требованиям, а также должен обеспечивать возможность взятия репрезентативных проб. В идеальном случае для последующего отбора проб должны использоваться те же точки отбора, что обеспечит сопоставимость результатов. Чтобы не допустить разбавления проб и получения ложных низких результатов замеров, следует предупредить возможность проникновения окружающего воздуха в пункты отбора проб. При определении места отбора проб крайне желательно учитывать параметры скорости газового потока, чтобы не допустить создания зон возмущения потока, влияющего на репрезентативность выборки. Более подробная информация о проектировании и монтаже

пунктов измерения приводится в европейских руководящих принципах EN 15259:2007¹ «Air Quality-Measurement of stationary source emissions — Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report» («Качество воздуха — Измерение выбросов из стационарных источников — Требования в отношении компонентов и мест измерения, а также в отношении цели и плана измерения и представления информации о нем»). Эти руководящие принципы относятся к непрерывным и прерывистым измерениям.

Для получения репрезентативных данных, время выборки, ее продолжительность и частота должны определяться с учетом различных параметров, в том числе методов измерения и мониторинга, места измерения, условий эксплуатации объекта, изменения в процессе в зависимости от площадки, а также требований о соблюдении условий применимого нормативного процесса. Пробы должны отбираться в условиях, соответствующих нормальной работе установки. Если выбросы сильно варьируют или если выбросы образуются в рамках процесса обработки партий материала, следует увеличить продолжительность отбора проб или увеличить их количество (например, брать пробы всей партии материала), с тем чтобы обеспечить надежные средние показатели измерения. Кроме того, из-за низких концентраций ртути в потоке проб может потребоваться большая продолжительность отбора, чтобы общая масса проб превышала предела обнаружения метода. Следует также отметить, что периодическая комбинированная выборка — например, в интервале получаса, 12 часов или 24 часов — обеспечивает более репрезентативные результаты по сравнению со случайной выборкой.

Выбросы ртути могут значительно варьироваться с течением времени на одной установке или могут меняться на разных установках, осуществляющих аналогичные процессы, вследствие непостоянного содержания ртути в материалах, поступающих в процесс. Концентрация ртути в топливе, сырье и других материалах, например, отходах, может быстро меняться. Во время процедуры измерения выбросов также следует фиксировать содержание ртути в подаваемых материалах, чтобы обеспечить качество исследования. При проведении отбора проб необходимо, насколько это возможно, соблюдать меры, обеспечивающие прохождение процесса при репрезентативных условиях, соответствие концентрации ртути во входящих потоках материала нормальной подаче и сведение к минимуму неорганизованных выбросов. Если условия эксплуатации отличаются от типичных, то результаты экстраполяции данных отбора проб могут содержать большие погрешности.

Условия эксплуатации должны фиксироваться в течение всего периода отбора проб. Следует точно регистрировать конкретные параметры, такие как объемный расход газа, температура газа, содержание паров воды в газе, статическое давление в газовом канале и атмосферное давление², чтобы обеспечить пересчет измеренных концентраций ртути на значения в стандартных условиях (измерение при 0°C, 1 атм, на основе содержания кислорода и на основе сухого газа). Количество ртути, высвобождаемой за определенный период времени, может быть определено путем умножения концентрации ртути в отходящем газе на объемный расход газа в трубе следующим образом:

Например:

$$E_{Hg} = C_{Hg} \times F \times T$$

где:

E_{Hg} = годовой объем выбросов ртути (кг/год)

C_{Hg} = концентрация ртути в потоке газа (кг/м³)

F = объемный расход газа в газовом потоке (м³/час)

T = время эксплуатации в год (ч/год)

Большинство методов прямого мониторинга выбросов основаны на выборке на точечном источнике, например, на трубе. Измерение рассеянных выбросов, в том числе неорганизованных выбросов, обычно не практикуется, а существующие методики измерения рассеянных выбросов, как правило, дают результаты с высокой погрешностью. Таким образом, следует отметить, что результаты мониторинга выбросов из точечных источников не обеспечивают полной картины суммарных выбросов ртути с установки.

¹ Европейский комитет по стандартизации, “EN 15259:2007: Air quality – Measurement of stationary source emissions – Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report”, 18 August 2007. http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT:22623&cs=106F3444821A456A90F21590F3BFF8582.

² EU IPPCB, NFM BREF Draft, February 2013, p. 67.

Выбор метода мониторинга должен производиться по различным критериям, таким как характеристики площадки, специфика процесса, достоверность измерений, экономические соображения, нормативные требования и потребность в техническом обслуживании. Для сравнения выбросов ртути с установки в течение периода времени следует проводить аналогичный отбор проб в последующие годы.

2.3 Методы прямого измерения

Методы прямого измерения обычно считаются наиболее надежными методами мониторинга выбросов ртути. При правильной организации их использование позволяет получить репрезентативные, надежные данные, способствующие более точному измерению фактических выбросов ртути с установки.

2.3.1 Краткосрочные замеры

2.3.1.1 Отбор проб с использованием импинжера

Отбор проб с использованием импинжера для измерения выбросов ртути из стационарного источника производится вручную: отбираются образцы дымовых газов из выпускного отверстия, например, из трубы или канала, оснащенного изокинетической системой отбора проб, в рамках которой подвергаемый выборке поток газа имеет ту же скорость, что и основной поток. Изокинетический отбор проб позволяет учитывать изменения скорости потока газа и, в некоторой степени, содержание частиц в газе. Тем не менее, этот метод не подходит для газов с высоким содержанием частиц.

Метод требует использования сложной линии отбора проб с выделением ртути из газового потока в раствор, который затем отправляется на лабораторный анализ. Хотя этот метод позволяет с большой точностью измерить концентрацию ртути, он требует постоянного наблюдения в течение всего периода выборки. Преимущество этого способа состоит в том, что возможно выделение как ртути в газообразной форме, так и ртути, связанной с твердыми частицами. Из-за сложности этой процедуры такая проверка на источниках выполняется лишь с определенной периодичностью (например, один или два раза в год). Обычно для такого отбора проб и проведения анализа предприятия нанимают специальных консультантов по проверке источников.

Для составления репрезентативной выборки в течение определенного периода времени зонд и пробоотборное сопло устанавливаются в выходящий поток газа. Поскольку отбор проб с использованием импинжера обычно выполняется не чаще нескольких раз в год, такой отбор проб следует проводить в условиях стабильной эксплуатации, чтобы обеспечить возможность экстраполяции данных на весь эксплуатационный год. Условия эксплуатации должны фиксироваться до начала, во время и после окончания периода отбора проб. В Соединенных Штатах существует общая практика отбора трех импинжерных проб; каждый длится несколько часов и проходит в типичных условиях эксплуатации; после этого вычисляется среднее значение результатов, которое считается конечным значением концентрации. Для успешного отбора проб с использованием этого метода решающее значение имеют тщательная подготовка импинжера и методы последующей обработки растворов. Ошибки измерения часто связаны с потерей ртути из растворов. Поэтому очень важно не допускать никаких потерь взятых проб, так как в противном случае результаты проверки будут заниженными.

Поскольку этот метод не обеспечивает непрерывного мониторинга выбросов, полученные результаты не позволяют вывести данные о выбросах ртути во время нерегулярных событий, таких как существенное изменение масштабов производства, запуск технологического потока, отключение или сбой в работе установки. Следует отметить, что выбросы ртути, образующиеся при таких событиях, могут быть значительно выше или ниже, чем при нормальной эксплуатации.

Тем не менее, даже при нормальных, стабильных условиях может наблюдаться значительная изменчивость объема выбросов ртути, поскольку содержание ртути в топливе или сырье может изменяться в течение коротких периодов времени. В частности, на установках по сжиганию отходов и производству цемента, где используется утильное топливо, содержание ртути, поступающей в систему или на установку, может быть непредсказуемым. В секторе цветной металлургии содержание ртути в подаваемом в печь сырье может быстро меняться в зависимости от состава обрабатываемого концентрата. В таких случаях результаты периодического отбора проб с использованием импинжера не

позволяют получить репрезентативные данные (например, среднегодовые показатели) при экстраполяции на длительный период времени. Таким образом, увеличение частоты отбора проб (например, до трех измерений в год в течение многих лет) может обеспечить более глубокое понимание реальных параметров источников выбросов в течение длительного периода времени.

Чтобы максимально увеличить отдачу инвестиций, проверка источников выбросов ртути должна проводиться в рамках обширных кампаний по отбору проб загрязнителей воздуха, таких как твердые частицы, NO_x, SO₂ и летучие органические соединения. Добавление проверок на содержание ртути при проведении этих кампаний по отбору проб загрязнителей воздуха может увеличить расходы на эксплуатацию установки. Фактическая величина расходов будет зависеть от различных факторов, таких как метод отбора проб, частота отбора проб, вспомогательные мероприятия, аналитические методы и степень подготовленности площадки.

Существующие эталонные методы:

- *Метод EN 13211:2001/AC: 2005 - Качество воздуха - Выбросы из стационарных источников - Ручной метод определения общей концентрации ртути*³.

Это эталонный метод, применяемый в Европе для измерения суммарного содержания ртути. Метод применяется для диапазона суммарной концентрации ртути в отходящих газах от 0,001 до 0,5 мг/м³. Данная процедура представляет собой ручной метод определения суммарной концентрации ртути с использованием кислотного водного раствора перманганата калия или дихромата калия для отбора проб паровой фазы ртути, а также с использованием фильтровальной бумаги для сбора ртути, связанной с частицами. Время выборки должно составлять от 30 минут до двух часов.

- *Метод 29 АООС США - Определение металлов в выбросах из стационарных источников*⁴

В соответствии с этим методом выбросы твердых частиц изокинетическим способом собираются в зонде и на нагретом фильтре, после чего газообразные выбросы собираются в водном кислотном растворе перекиси водорода (который анализируют на содержание всех металлов, включая ртуть) и кислотном водном растворе перманганата калия (который анализируют только на содержание ртути). Извлеченные пробы выдерживают, после чего соответствующие фракции анализируют на содержание ртути (методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодного пара, который также известен как метод ААС-ХП) и различных других металлов (с использованием масс-спектропии с индуктивно-связанной плазмой, также известной как метод МС-ИСП). Этот метод подходит для определения концентрации ртути в диапазоне приблизительно от 0,2 до 100 мкг/м³. Поскольку этот метод предусматривает сбор окисленной ртути в растворе перекиси водорода, он подходит для определения специации ртути.

- *АООС США SW-846, метод 0060 - Определение металлов в выбросах из дымовой трубы*⁵

Этот метод используется для определения концентрации металлов в выбросах из дымовой трубы при сжигании опасных отходов и аналогичных процессах сжигания. В соответствии с этим методом пробу извлекают из потока дымового газа изокинетическим способом с использованием зонда и фильтра. Выбросы твердых частиц собираются в зонде и на нагретом фильтре, а газообразные выбросы собираются с помощью ряда охлажденных импинжеров. Два импинжера пусты, в двух других импинжерах содержится водный раствор разбавленной азотной кислоты в сочетании с разбавленной перекисью водорода, еще два импинжера содержат кислотный раствор перманганата калия, а последний импинжер содержит осушитель.

Извлеченные образцы выдерживаются, и соответствующие фракции анализируются на содержание ртути методом ААС-ХП. Остальные фракции могут изучаться на предмет содержания других металлов с использованием атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ААС-ИСП), пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии (ПААС), или МС-ИСП.

³ Европейский комитет по стандартизации, "EN 13211:2001/AC:2005: Air quality – Stationary source emissions – Manual method of determination of the concentration of total mercury", 15 February 2005.
http://standards.cen.eu/dyn/www/?p=204:110:0:::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:25042,6245&cs=19B884B499893080A731C45504F6F2FB2.

⁴ US EPA, "Method 29 – Metals Emissions from Stationary Sources".
<http://www.epa.gov/ttn/emc/methods/method29.html>.

⁵ US EPA, "Method 0060 – Determination of Metals from Stack Emissions".
<http://www.epa.gov/wastes/hazard/testmethods/sw846/pdfs/0060.pdf>.

- *Метод ASTM D6784-02 (Reapproved 2008) — Стандартный метод проверки элементарной, окисленной, связанной с частицами ртути и общего содержания ртути в дымовых газах, образующихся на угольных стационарных источниках (метод «Онтарио гидро»)»⁶*

В соответствии с этим методом пробу извлекают из потока топочного газа изокинетическим способом с использованием зонда и фильтра, выдерживают при 120°C или температуре дымовых газов (в зависимости от того, какой из этих параметров выше), а затем пропускают через ряд импинжеров в ванне со льдом. Ртуть, связанная с частицами, собирается в передней половине агрегата для забора проб. Окисленную ртуть собирают в импинжеры, содержащие охлажденный водный раствор хлорида калия.

Элементарная ртуть собирается последующими импинжерами (в одном импинжере содержится охлажденный водный кислотный раствор перекиси водорода, и в трех импинжерах содержится охлажденный водный раствор перманганата калия). Образцы извлекают, выдерживают, а затем анализируют на содержание ртути с помощью ААС-ХП или атомно-флуоресцентной спектроскопии с холодным паром (АФС-ХП). Метод применяется для определения элементарной, окисленной, связанной с частицами ртути и суммарных выбросов ртути на угольных стационарных источниках при концентрациях приблизительно от 0,2 до 100 мкг/м³.

- *JIS K0222 (статья 4 (1)) — Методы определения ртути в дымовых газах (метод атомной абсорбции с мокрой абсорбцией и холодным паром)»⁷*

Этот эталонный метод применяется в Японии для измерения суммарного содержания паровой фазы ртути в пробе газа. В соответствии с этим методом ртуть, находящаяся в паровой фазе, собирается в водном кислотном растворе перманганата калия (неограничивающий изокинетический отбор). Пыль из газа дымовой трубы, содержащая связанную с частицами ртуть, изокинетическим способом собирается на фильтре в соответствии с методом JIS Z8808:2013⁸ «Методы измерения концентрации пыли в дымовых газах». Извлеченные образцы выдерживаются, и соответствующие фракции анализируются на содержание ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии с холодным паром.

2.3.1.2 Отбор проб с использованием сорбционной ловушки

Сорбционные ловушки обеспечивают измерение средней концентрации ртути в течение периода отбора проб, аналогичного импинжерным методам. Кроме того, сорбционные ловушки обеспечивают более сильную фиксацию ртути и предусматривают упрощенную процедуру отбора проб, что позволяет проводить выборку в автоматическом режиме в течение длительных периодов времени.

Сорбционные ловушки используются для измерения выбросов ртути из точечных источников с низкой концентрацией твердых частиц. Забор проб обычно производится после устройства фильтрации частиц.

Как правило, дублирующиеся пробы извлекаются параллельно с использованием зондов, находящихся в потоке газа. Зонды содержат сорбционные ловушки, которые накапливают ртуть из газов. В качестве сорбционного материала используется главным образом галогенированный активированный уголь. Стандартные сорбционные ловушки предназначены для измерения газообразной ртути, однако особенности этого метода выборки позволяют направить в ловушки и ртуть, связанную с частицами. Эти частицы направляются на анализ, и зафиксированные количества добавляются к показателям, зарегистрированным в слое активированного угля: таким образом вычисляется суммарное содержание ртути. Тем не менее, метод сорбционной ловушки не позволяет собирать частицы изокинетическим способом, поэтому его точность в плане измерения связанной с частицами ртути невелика. При этом предполагается, что на таких установках имеются эффективные устройства контроля частиц, поэтому в потоке газа на таких установках должно содержаться лишь минимальное количество ртути, связанной с частицами.

⁶ American Society for Testing and Materials (ASTM), “Standard Test Method for Elemental, Oxidized, Particle-Bound and Total Mercury in Flue Gas Generated from Coal-Fired Stationary Sources (Ontario Hydro Method)”, 2008. <http://www.astm.org/Standards/D6784.htm>.

⁷ Japanese Standards Association, “JIS K0222:1997; Methods for determination of mercury in stack gas”, 20 August 1997.

⁸ Japanese Standards Association, “JIS Z8808:2013: Methods of measuring dust concentration in flue gas”, 20 August 2013.

В конце периода отбора проб вручную производится замена сорбционных ловушек, а использованные ловушки анализируются на содержание ртути. Если результаты анализа сорбента попадают в определенный диапазон, то два результата усредняются и вычисляется конечное значение. К числу аналитических методов определения содержания ртути относятся традиционные мокрые химические методы или малые системы термодесорбции, которые обеспечивают немедленное получение результатов. Радикальное преимущество этого метода состоит в возможности быстро обучить технический персонал навыкам отбора проб. Еще одним преимуществом является возможность получения результатов термодесорбционного анализа непосредственно на месте забора пробы. Эти функции полезны при проведении технических испытаний с переменными условиями или при проверке относительной точности мониторинга ртути.

Сорбционные ловушки обладают хорошей чувствительностью и обеспечивают точное определение ртути в широком диапазоне концентраций. Тем не менее, необходимо знать ожидаемые минимальные и максимальные значения концентрации в дымовых газах, с тем чтобы подобрать сорбционную ловушку нужного типа и правильно определить время отбора проб. Например, если концентрация слишком велика или если период выборки слишком продолжителен, то может быть превышена поглощающая способность сорбента. В результате полученные данные о концентрации ртути будут занижены по сравнению с фактическими показателями. С другой стороны, слишком короткий период отбора проб дымового газа с очень низкой концентрацией ртути может привести к улавливанию в ловушках слишком малого объема ртути, что отрицательно скажется на точности анализа.

Существующие эталонные методы:

- *Метод 30В АООС США - Определение суммарной величины выбросов ртути в паровой фазе из угольных источников с использованием углеродных сорбционных ловушек*⁹

Этот метод представляет собой процедуру измерения суммарного объема выбросов ртути в паровой фазе из угольных источников путем отбора проб с использованием сорбционной ловушки и извлекающего или теплого аналитического метода. Этот метод предназначен для использования только в условиях относительно низкого содержания частиц (например, отбор проб после всех устройств контроля загрязнения). Метод 30В представляет собой эталонный метод проверки относительной точности испытаний (ПОТИ), которые проводились с использованием систем НМВ ртути в паровой фазе и систем мониторинга на основе сорбционной ловушки, установленных на угольных котлах; он также подходит для проверки выбросов ртути из таких котлов. В случае присутствия значительного объема связанной с частицами ртути для определения ртути следует применять изокинетический метод отбора проб.

- *JIS K0222 (статья 4 (2)) - Методы определения ртути в дымовых газах (метод атомной абсорбции с амальгамацией золота и холодным паром)*¹⁰

Этот эталонный метод разработан в Японии, основан на использовании сорбента, содержащего золото, и применяется для измерения концентрации паровой фазы элементарной ртути (Hg^0) в дымовых газах. Вначале проба газа промывается водой, а окисленная ртуть в паровой фазе (Hg^{2+}) удаляется из пробы газа; после этого ртуть в паровой фазе улавливается сорбентом в виде золотой амальгамы. Сорбент нагревается, и испаряющаяся ртуть измеряется методом атомно-абсорбционной спектроскопии с холодным паром.

2.3.1.3 Инструментальные испытания

Инструментальные испытания могут использоваться для краткосрочных измерений концентрации паровой фазы ртути в газе. В соответствии с этим методом проба газа непрерывно извлекается и передается на передвижной анализатор, который измеряет содержание элементарной и окисленной ртути (Hg^0 и Hg^{2+}), либо по отдельности, либо одновременно. Измерение на мобильном анализаторе производится способом, аналогичным методу непрерывного мониторинга выбросов (см. раздел 2.4 ниже).

⁹ US EPA Method 30B, <http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/Meth30B.pdf>.

¹⁰ Japanese Standards Association, "JIS K0222:1997; Methods for determination of mercury in stack gas", 20 August 1997.

- *Метод 30А АООС США – Определение суммарной величины выбросов ртути в паровой фазе из стационарных источников (процедура с использованием инструментального анализатора)¹¹*

Этот метод представляет собой процедуру измерения суммарного объема выбросов ртути в паровой фазе из стационарных источников с использованием инструментального анализатора. Этот метод особенно подходит для проверки выбросов и проведения ПОТИ с использованием систем непрерывного мониторинга выбросов ртути и систем мониторинга на основе сорбционной ловушки, установленных на угольных источниках. Метод предусматривает выполнение требований обеспечения качества/контроля качества.

2.3.2 Долгосрочные замеры

2.3.2.1 Системы мониторинга на основе сорбционной ловушки

Системы мониторинга на основе сорбционной ловушки используются для мониторинга выбросов ртути из точечных источников с низкой концентрацией твердых частиц. Эти системы, устанавливаемые на постоянной основе в подходящем для отбора проб месте, работают на основе сорбционных ловушек и предназначены для последовательного забора репрезентативных проб. В отличие от сорбционных ловушек для краткосрочных измерений в течение непродолжительных периодов, системы мониторинга на основе сорбционных ловушек применяются на постоянной основе в течение определенных периодов времени, которые могут варьироваться в диапазоне от 24 до 168 часов¹², а некоторых случаях могут продолжаться до 14 суток (при низкой концентрации ртути). Как и в случае с другими извлекающими методами, следует тщательно подбирать расположение точки отбора проб для получения репрезентативных и полезных данных.

Стоимость установки системы мониторинга на основе сорбционной ловушки оценивается примерно в 150 000 долл. США. Исходя из данных США за 2010 год, ежегодные эксплуатационные затраты на системы мониторинга на основе сорбционной ловушки для угольных электростанций находятся в диапазоне от 26 000 до 36 000 долл. США, а годовые затраты труда на эксплуатацию в денежном выражении составляют от 21 000 до 36 000¹³.

Существующие эталонные методы:

- *АООС США PS-12b (Спецификация параметров 12b) — Спецификации и процедуры испытаний для мониторинга суммарных выбросов ртути в паровой фазе из стационарных источников с использованием системы мониторинга на основе сорбционной ловушки¹⁴*

Эта спецификация параметров используется для установления контрольных показателей и оценки применимости систем мониторинга на основе сорбционной ловушки, которые используются для мониторинга суммарного объема выбросов ртути в паровой фазе из потоков дымовых газов стационарных источников. Этот метод подходит для долгосрочного измерения ртути продолжительностью до 14 суток (при условии низкой концентрации ртути в выбросах).

2.4 Непрерывное измерение

2.4.1 Системы непрерывного мониторинга выбросов (СНМВ)

Системы непрерывного мониторинга выбросов (СНМВ) используются для мониторинга газообразных выбросов из точечных источников в течение продолжительных периодов времени. Этот метод

¹¹ US EPA Method 30A, <http://www.epa.gov/ttnemc01/promgate/Meth30A.pdf>.

¹² US EPA Performance Specification 12B, p.13. <http://www.epa.gov/ttn/emc/perfspec.html>.

¹³ Amar, P., C. Senior, R. Afonso and J. Staudt (2010). NESCAUM Report “Technologies for Control and Measurement of Mercury Emissions from Coal-Fired Power Plants in the United States: A 2010 Status Report”, July 2010, pp. 2–22. <http://www.nescaum.org/activities/major-reports>.

¹⁴ US EPA Performance Specification 12B. <http://www.epa.gov/ttn/emc/perfspec.html>.

мониторинга не позволяет измерять содержание ртути, связанной с частицами. В рамках этого автоматизированного метода репрезентативные пробы отбираются непрерывно или через определенные промежутки времени с использованием зонда, находящегося в газовом потоке. Таким образом, СНМВ подходят для бесперебойного мониторинга выбросов ртути, которые могут меняться в течение коротких интервалов времени вследствие изменения концентрации ртути в сырье, топливе или реагентах. Например, СНМВ могут применяться во время совместного сжигания отходов в качестве топлива, поскольку содержание ртути в отходах быстро меняется. В течение последних 10 лет с учетом нормативных требований к мониторингу и представлению информации расширился масштаб применения этого метода в Соединенных Штатах и Европейском союзе в отношении определенных источников. Стоимость установки и эксплуатации такой системой по сравнению с другими методами может представляться довольно высокой, однако СНМВ позволяет в режиме реального времени получать максимально подробные данные и информацию о различных операциях и изменениях технологического процесса.

Следует тщательно подбирать расположение точки отбора проб для получения репрезентативных и полезных данных. На сложных установках с большим количеством выпускных отверстий, через которые может выделяться ртуть, стоимость установки СНМВ на каждом выходном отверстии может быть очень высокой. Исходя из данных США за 2010 год, общая стоимость установки новой СНМВ ртути на угольной электростанции оценивается примерно в 500 000 долл. США, из которых 200 000 долл. США приходится на саму систему, в том числе на ее запуск, обучение персонала и калибровку; в случае установки более новых систем, которым не требуется ежедневная калибровка, затраты на подготовку площадки составляют от 200 000 до 300 000 долл. США¹⁵. Согласно информации, недавно представленной поставщиком измерительного оборудования из Европейского союза, объем расходов составляет примерно 150 000 евро (170 000 долл. США); в эту сумму входят сама система, необходимая инфраструктура, монтаж, обслуживание, калибровка и проверка¹⁶.

На установках с несколькими трубами, где создание СНМВ будет технически и экономически обоснованным и позволит получить нужные данные, СНМВ должны располагаться на том выходе, через который проходит значительный или основной объем выбросов ртути. В таких случаях СНМВ не позволит получить сведения по всем точкам выхода газа, однако ее данные могут стать полезным ориентиром, обозначающим в режиме реального времени тенденции изменения параметров процесса и эффективности контроля ртути.

Для непрерывного мониторинга выбросов ртути извлеченная проба очищается от твердых частиц, а полученная парообразная проба направляется в анализатор ртути. Как правило, необходим постоянный контроль температуры анализаторов СНМВ во избежание ошибок в показаниях приборов и порчи результатов. Следует отметить, что эти анализаторы позволяют обнаруживать ртуть только в паровой фазе (Hg^0 и Hg^{2+}), а вся ртуть, связанная с частицами, будет улавливаться фильтром. Однако, поскольку соответствующие установки должны быть оснащены устройствами контроля твердых частиц, значительного содержания твердых частиц в конечных выбросах из трубы не ожидается, следовательно, в конечном потоке газа связанная с частицами ртуть может присутствовать лишь в небольшой концентрации. СНМВ может использоваться для отбора проб сухого дымового газа или насыщенного водой дымового газа, например, прошедшего через мокрый скруббер. При этом СНМВ, используемые для мониторинга насыщенного водой газа, должны быть оснащены специальным зондом с фиксированным фильтром во избежание закупорки в результате конденсации воды. Следует отметить, что в работе некоторых СНМВ возможны перебои вследствие присутствия в газовом потоке других веществ.

СНМВ ртути позволяют напрямую измерять содержание в газе элементарной ртути (Hg^0) с использованием атомной адсорбции с холодным паром (АА-ХП) или атомной флуоресценции с холодным паром (АФ-ХП). Соответственно, перед измерением газообразная окисленная ртуть (Hg^{2+}), содержащаяся в пробе газа, должна быть восстановлена до Hg^0 . Этот процесс называют конвертированием пробы газа. Восстановление происходит при прохождении пробы газа либо через высокотемпературную тепловую восстановительную ячейку, либо через импинжер с химическим восстановителем, таким как хлорид олова.

¹⁵ Amar, P., C. Senior, R. Afonso and J. Staudt (2010). NESCAUM Report "Technologies for Control and Measurement of Mercury Emissions from Coal-Fired Power Plants in the United States: A 2010 Status Report.", July 2010, pp. 2–7. <http://www.nescaum.org/activities/major-reports>.

¹⁶ Gerter, F., and A.G. Sick, Germany, personal communication. September 2015.

СНМВ могут использоваться для получения данных о выбросах ртути в непрерывном режиме или через определенные периоды времени, например, один раз в полчаса или час. Следует отметить, что данные из СНМВ могут на постоянной основе передаваться в систему управления процессом через контур обратной связи, что позволяет в режиме реального времени регистрировать эксплуатационные тенденции в целях управления технологическим процессом и поддержания максимальной эффективности работы.

Для получения точных данных необходима правильная калибровка СНМВ. Это достигается путем сравнения показаний по пробам, взятым одновременно из одной заборной точки; эти пробы анализируются вручную с использованием соответствующих методов проверки источников. Могут быть доступны определенные стандарты калибровки для мониторинга газа; при наличии таких стандартов их можно использовать непосредственно для калибровки прибора. Для минимизации смещения данных должны регулярно проводиться процедуры технического обслуживания и контроля качества согласно требованиям соответствующих органов или спецификациям производителя.

Существующие эталонные методы:

- АООС США PS-12a (*Спецификация параметров 12a*) - *Спецификации и процедуры испытаний для систем непрерывного мониторинга суммарных выбросов ртути в паровой фазе из стационарных источников*¹⁷

Эта спецификация параметров используется для оценки применимости СНМВ ртути в паровой фазе, установленных на стационарных источниках, во время или вскоре после установки и всякий раз, когда это необходимо в соответствии с нормативными требованиями. СНМВ позволяют измерять суммарную концентрацию паровой фазы ртути (в мкг/м³) независимо от ее специации и регистрировать полученные результаты в стандартных условиях на влажной или сухой основе. Этот метод не позволяет измерять содержание ртути, связанной с твердыми частицами.

- EN 14884:2005 – *Качество воздуха - Выбросы из стационарных источников - Определение общего содержания ртути: автоматизированные системы измерения*¹⁸

В этом европейском стандарте описаны процедуры проверки качества работы СНМВ, предназначенных для определения общего содержания ртути в дымовых газах; цель стандарта заключается в обеспечении соблюдения требований в отношении погрешностей измеренных значений, которые определяются правилами, национальным законодательством или другими требованиями. Этот стандарт соответствует общему стандарту обеспечения качества работы СНМВ (EN 14181:2014 — Стационарные источники выбросов - Контроль качества автоматизированных измерительных систем¹⁹).

Стандарт EN 14181:2014 используется после проведения испытаний на пригодность СНМВ (QAL1, как определено в EN 15267²⁰), продемонстрировавших (до монтажа на установке), что система позволяет выполнять поставленные задачи. В EN14181:2014 описаны процедуры обеспечения качества, необходимые для поддержания эксплуатационной способности СНМВ с соблюдением требований к погрешности измеренных значений, которые установлены законодательством Европейского союза или национальным законодательством.

¹⁷ US EPA Performance Specification 12A. <http://www.epa.gov/ttn/emc/perfspec.html>.

¹⁸ Европейский комитет по стандартизации, “EN 14884:2005: Air quality – Stationary source emissions – Determination of total mercury: automated measuring systems”, 28 November 2005. http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT:22225&cs=1D527AD08718E6354287EA554A53ADF26.

¹⁹ Европейский комитет по стандартизации, “EN 14181:2014: Stationary source emissions - Quality assurance of automated measuring systems”, 11 October 2014. http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT:33416&cs=1D563C09742AECB59945D4E1D645A5DCB.

²⁰ EN 15267-1 Air quality – Certification of automated measuring systems – Part 1: General principles, EN 15267-2: Air quality – Certification of automate measuring systems – Part 2: Initial assessment of the AMS manufacturer’s quality management system and post certification surveillance for the manufacturing process, EN 15267-3: Air quality – Certification of automated measuring systems – Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources.

- Метод EN 13211:2001/AC: 2005 — Качество воздуха — Выбросы из стационарных источников — Ручной метод определения общей концентрации ртути²¹

В этом европейском стандарте определяется эталонный метод ручного определения массовой концентрации ртути в отходящих газах из дымоходов и дымовых труб. Это эталонный метод сравнительных измерений для калибровки СНМВ ртути. Этот метод ранее упоминался в разделе 1.1.2.1.1, посвященном отбору проб с использованием импинжера

- JIS K0222 (статья 4(3)) - Методы определения ртути в газе дымовых труб (метод непрерывного мониторинга)²².

Этот разработанный в Японии эталонный метод позволяет на постоянной основе напрямую измерять суммарное содержание паровой фазы ртути на стационарных источниках с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии с холодным паром. В соответствии с этим методом окисленная ртуть в паровой фазе (Hg^{2+}), содержащаяся в пробе газа, восстанавливается до элементарной ртути (Hg^0) после пропускания пробы газа через хлорид олова.

2.5 Методы непрямого измерения

Методы непрямого измерения, описанные ниже, могут применяться для оценки выбросов ртути вследствие применения того или иного процесса или работы установки. По большей части при мониторинге выбросов ртути методы непрямого измерения обычно не считаются такими же надежными и точными, как методы прямого измерения. В отличие от методов прямого измерения, методы непрямого измерения не дают никакой информации о концентрации ртути в дымовых газах или об общем уровне выбросов. При проведении испытаний в соответствии с надлежащими процедурами перечисленные ранее методы прямого измерения обеспечивают более репрезентативные данные о выбросах ртути, чем большинство методов непрямого измерения. Тем не менее эти технические методы могут использоваться в качестве исследовательских и проверочных инструментов для мониторинга общих параметров процесса и оценки эффективности борьбы с выбросами ртути. Кроме того, эти косвенные методы измерения могут использоваться для целей отчетности в плане формирования общей оценки выбросов из установки, если методы прямого измерения неприменимы или недоступны.

2.5.1 Массовый баланс

Массовый баланс подсчитывается путем применения закона сохранения массы в системе (например, на установке, в процессе или в агрегате). В такой системе любое количество ртути, вводимой в процесс в составе сырья, присадки или топлива, должно выйти в составе продуктов, побочных продуктов, отходов, высвобождений и выбросов. Поэтому объем выбросов и высвобождения ртути определяются по разности между объемом ввода и вывода или накопления и истощения. Общее уравнение массового баланса выглядит следующим образом²³:

$$M_{\text{in}} = M_{\text{out}} + M_{\text{accumulated/depleted}}$$

где:

M_{in} = масса ртути, поступающей на установку в составе исходного сырья, топлива, присадок и т.д.;

M_{out} = масса ртути, выходящей с установки в составе готовой продукции, побочных продуктов, отходов, высвобождений и выбросов;

²¹ Европейский комитет по стандартизации, "EN 13211:2001/AC:2005: Air quality - Stationary source emissions - Manual method of determination of the concentration of total mercury", February 15, 2005. http://standards.cen.eu/dyn/www/?p=204:110:0:::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:25042,6245&cs=19B884B499893080A731C45504F6F2FB2.

²² Japanese Standards Association, "JIS K0222;1997; Methods for determination of mercury in stack gas", 20 August 1997.

²³ Environment Canada, "Guide for Reporting to the National Pollutant Release Inventory (NPRI) 2012 and 2013, Canadian Environmental Protection Act, 1999 (CEPA 1999)", 2013, p. 18. <https://www.ec.gc.ca/inrpnri/default.asp?lang=En&n=28C24172-1>.

$$(M_{\text{out}} = M_{\text{product}} + M_{\text{by-product}} + M_{\text{waste}} + M_{\text{emissions}} + M_{\text{releases}})$$

$M_{\text{accumulated/depleted}}$ = масса ртути, накопленной или истощенной на установке.

Для расчета выбросов ртути в системе по методу массового баланса необходимо отслеживать и регистрировать в течение определенного периода показатели концентрации ртути и массового расхода всех остальных потоков (например, продуктов, побочных продуктов, стоков, шлама). Данные о массе ртути будут рассчитываться путем умножения концентрации ртути на массовый расход потока и период времени (например, один год). Преимущество использования метода массового баланса состоит в возможности оценить выбросы ртути (в том числе неорганизованные выбросы) как для точечных, так и для рассеянных источников (если необходимо оценивать выбросы из таких неточечных источников).

В системе с несколькими источниками выбросов и ограниченными данными о концентрации веществ на выходе из труб и каналов, подход на основе массового баланса может обеспечить полезную и репрезентативную информацию о потоках ртути в течение длительного периода, например, года. В процессах, где выбросы могут значительно изменяться с течением времени, результаты ежегодного подведения массового баланса могут обеспечить более репрезентативные данные по выбросам, чем прямые точечные измерения, такие как ежегодная проверка дымовых труб. Например, на цементных установках в Европейском союзе были зафиксированы разночтения при использовании прямых методов измерения, обусловленные высокой погрешностью при измерении объема выбросов в трубах. Использование метода массового баланса на этих объектах позволило снизить относительную погрешность оценки выбросов ртути по сравнению с прямыми методами измерений.

Однако могут возникнуть трудности с точным, репрезентативным определением содержания ртути в различных видах топлива или исходных материалов. Кроме того, в случаях, когда содержащаяся в системе ртуть рециркулируется в рамках технологического процесса (например, в составе запасов, промежуточных продуктов, шлама), следует учитывать ее содержание в этих потоках. В сложных процессах с несколькими входящими и исходящими потоками или при наличии лишь оценочных данных могут возникнуть трудности с подведением окончательных итогов по результатам массового баланса.

2.5.2 Системы прогностического мониторинга выбросов (СПМВ)

Системы прогностического мониторинга выбросов (СПМВ), также известные как системы параметрического мониторинга, работают на основе корреляции между эксплуатационными параметрами процесса и интенсивностью выбросов ртути; эта корреляция выводится с использованием непрерывного мониторинга подстановочных параметров, коэффициентов выбросов и проверки источника. Этот метод может применяться для приблизительного определения эффективности контроля ртути в режиме реального времени. Данный метод не предполагает непрерывного отбора проб ртути. На современных установках такие параметры, как использование топлива, температура печи, давление и расход газа, как правило, контролируются на непрерывной основе с использованием систем управления технологическим процессом, обеспечивающих эффективность работы установки. Такие показатели могут использоваться в качестве отправной точки, однако набор актуальных параметров каждого процесса или объекта и соответствующих им корреляций с показателями выбросов ртути, вероятно, будет уникальным в каждом случае.

В некоторых типах процессов, где содержание ртути в сырье, топливе и других входящих потоках материала различается незначительно, СПМВ могут стать полезным средством для определения динамики выбросов ртути. Например, на некоторых установках в секторе промышленного производства золота в Соединенных Штатах ведется мониторинг эффективности работы хлоридных скрубберов, предназначенных для фильтрации ртути: отслеживаются входное давление скрубберного раствора, температура газа на входе и концентрация хлорида ртути (II) в растворе, выходящем из скруббера.

Тем не менее, СПМВ не обеспечивает надежного мониторинга выбросов ртути в тех случаях, когда содержание ртути в топливе или сырье может значительно меняться в течение коротких периодов времени. Например, на установках по сжиганию отходов и производству цемента, где используется утильное топливо, обычно невозможно спрогнозировать содержание ртути, поступающей в систему или на установку. На угольных электростанциях выбросы ртути могут варьироваться в зависимости от ее содержания в угле. В секторе цветной металлургии содержание ртути, содержащейся в подаваемом в печь сырье, может быстро меняться в зависимости от состава обрабатываемого концентрата. Кроме того, во многих процессах выбросы ртути могут варьироваться из-за колебаний температуры и изменений специации ртути. Таким образом, установление корреляции между подстановочными параметрами и

выбросами ртути может не давать репрезентативных результатов. При рассмотрении вопроса о внедрении СПМВ следует в первую очередь провести тщательный анализ для выявления степени погрешности этого метода на индивидуальной основе, и полученные результаты следует регулярно сопоставлять с результатами испытаний, проведенных по эталонному методу. Предполагается, что качество прогнозов СПМВ можно повысить при наличии достаточного, всеобъемлющего массива эталонных данных, которые можно заложить в основу разработки алгоритма СПМВ.

2.5.3 Коэффициенты выбросов

Определение коэффициентов выбросов само по себе не является методом контроля, однако эта техническая методика может использоваться в информационных целях для общей оценки выбросов ртути из системы или установки.

Коэффициенты выбросов применяются для оценки количества выбросов из источника на основе типичных уровней выбросов, образующихся вследствие этой деятельности. Применительно к ртути коэффициенты выбросов могут выражаться в виде массы выделяемой ртути, поделенной либо на массу или объем потребляемого исходного материала, либо на массу или объем материала, образующегося на выходе.

Предполагается, что коэффициенты выбросов для конкретных площадок, разработанные на основе полученных по итогам испытаний фактических данных о выбросах и информации об активности источника, обеспечивают более точную оценку, чем публикуемые стандартные коэффициенты выбросов. Определение коэффициентов выбросов для конкретных площадок должно производиться на основе испытаний в периоды нормальной эксплуатации; это позволит добиться большей репрезентативности средних показателей выбросов ртути применительно к конкретным процессам или установкам. Если имеются данные измерений на конкретной площадке, то желательно производить расчеты на основе этих измеренных значений, а не использовать стандартные публикуемые коэффициенты.

Если таких конкретных коэффициентов выбросов не имеется, то для приблизительной оценки выбросов могут использоваться опубликованные коэффициенты выбросов. В литературе могут быть опубликованы коэффициенты выбросов, относящиеся ко всему процессу или к отдельному устройству контроля ртути. Тем не менее, следует отметить, что при использовании таких стандартных коэффициентов в оценке выбросов появляется существенная погрешность.

При этом в отношении процессов с высокой изменчивостью содержания ртути в топливе или сырье коэффициенты выбросов не могут служить основой для надежной оценки объема выбросов ртути. Например, на установках по сжиганию отходов и производству цемента, где используется утильное топливо, содержание ртути в топливе может существенно меняться в течение коротких периодов времени.

Общее уравнение для оценки выбросов ртути с использованием коэффициентов выбросов выглядит следующим образом:

$$E_{\text{Hg}} = BQ \times CEF_{\text{Hg}} \text{ или}$$

$$E_{\text{Hg}} = BQ \times EF_{\text{Hg}} \times (100 - CE_{\text{Hg}})/100$$

где:

E_{Hg} = выбросы ртути (кг или другая единица массы);

BQ = степень активности или базовое количество (базовая единица количества);

CEF_{Hg} = контролируемые коэффициенты выбросов ртути (кг/ BQ) [зависят от наличия устройств контроля выбросов];

EF_{Hg} = неконтролируемые коэффициенты выбросов ртути (кг/ BQ);

CE_{Hg} = общий КПД контроля выбросов ртути (в процентах).

2.5.4 Технические оценки

Общую оценку выбросов ртути также можно провести на основе применения технических принципов, знания соответствующих химических и физических процессов, применения соответствующих химических и физических законов и знакомства с характеристиками конкретных площадок.

Например, ежегодные выбросы ртути вследствие использования топлива можно оценить следующим образом:

$$E_{\text{Hg}} = Q_{\text{F}} \times \% \text{ Hg} \times T,$$

где:

E_{Hg} = годовой объем выбросов ртути (кг/год);

Q_{F} = показатель использования топлива (кг/ч),

$\% \text{ Hg}$ = процентное содержание ртути в топливе (по массе);

T = время эксплуатации (ч/год).

Технические расчеты следует рассматривать только в качестве средства оперативной приблизительной оценки с высоким уровнем погрешности. Для повышения точности результаты технических оценок следует периодически сравнить с данными, полученными с использованием прямых методов измерения. Предполагается, что если имеются данные по конкретным площадкам, то они будут более полезными, и их использование предпочтительно для более точного понимания фактических объемов выбросов из соответствующего источника. Технические расчеты являются резервным методом и применяются в случае отсутствия данных о выбросах или коэффициентов выбросов.

2.5.5 Представление информации о выбросах

Представление информации о выбросах является неотъемлемой частью цикла мониторинга выбросов на уровне установки.

При необходимости продемонстрировать соблюдение правового или нормативного режима оператор обычно несет ответственность за представление результатов мониторинга в компетентный орган. Кроме того, данные по конкретной установке представляют собой существенный компонент национальных кадастров выбросов, которые составляются на основе восходящего подхода. Даже при отсутствии явно выраженных требований о представлении такой информации, добровольный обмен данными с органами власти и заинтересованной общественностью считается одним из элементов передовой практики.

Представление информации о мониторинге выбросов включает в себя обобщение и представление результатов мониторинга и соответствующих предметных сведений, таких как информация о методах обеспечения качества и контроля качества, в соответствии с потребностями целевой аудитории. Представляемая информация должна быть четкой, транспарентной и точной. Результаты должны представляться в понятном и информативном формате.

Показатели выбросов ртути должны выражаться одним или несколькими из следующих способов: концентрация ртути в выходящем газе; масса высвобождаемой ртути на единицу количества произведенного продукта (коэффициент выбросов); и масса выбросов ртути в течение определенного периода времени (например, за сутки или за год).

В рамках такой отчетности должны рассматриваться соображения, касающиеся качества отбора проб, их анализа и результатов. Кроме того, результаты измерений должны быть представлены в формате, который дает возможность установить корреляцию выбросов ртути с эксплуатационными параметрами процесса.

Должны быть четко описаны используемые методы (например, стандарты, применяемые при отборе и анализе проб) и условия во время сбора данных, например: условия технологического процесса; динамика производственного процесса во время отбора проб; случаи или сбои в процессе производства или в работе систем нейтрализации выбросов во время отбора проб; и изменения в исходном материале.