



ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ
ГЕНЕРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ
ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
Институт по исследованию перспективных технологий
Отдел конкурентоспособности и устойчивого развития
Европейского бюро по комплексному предотвращению
и контролю загрязнений окружающей среды

Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды

Справочный документ по наилучшим доступным технологиям

СПРАВОЧНЫЙ ДОКУМЕНТ ПО ОБЩИМ ПРИНЦИПАМ МОНИТОРИНГА

ИЮЛЬ 2003 г.



Гармонизация Экологических Стандартов II
Harmonisation of Environmental Standards II

www.ippc-russia.org

Финансируется ЕС
Funded by the EU



Implemented by **gtz**



Гармонизация
Экологических
Стандартов II

Harmonisation of
Environmental
Standards II

Этот проект
финансируется ЕС
Funded by the EU



gtz

Неофициальный перевод документа на русский язык осуществлен Проектом «Гармонизация экологических стандартов ГЭС II, Россия» в рамках Программы сотрудничества ЕС - Россия по согласованию с Европейской Комиссией. Ответственность за перевод лежит на Проекте «Гармонизация экологических стандартов ГЭС II, Россия»

www.ippc-russia.org

С оригиналом этого документа на английском языке можно ознакомиться:

Институт По Исследованию Перспективных Технологий,
Отдел Конкурентоспособности И Устойчивого Развития,
Европейского Бюро По Комплексному Предотвращению И Контролю
Загрязнений Окружающей Среды

Edificio Expo, Inca Garcilaso, s/n, E – 41092 Seville, Spain,
Telephone: +34 95 4488 284, Fax: +34 95 4488 426,
E-mail: jrc-ipts-eippcb@ec.europa.eu,
Internet: <http://eippcb.jrc.es>

Настоящий документ принадлежит серии ожидаемых документов, перечисленных ниже (в период подготовки настоящего документа все они находились на стадии проектов):

Полное название	BREF код
Название справочного документа	Код
Крупные сжигающие установки (теплоэлектростанции)	LCP
Нефте – и газоперерабатывающие заводы	REF
Производство чугуна и стали	I&S
Обработка черных металлов	FMP
Производство и обработка цветных металлов	NFM
Кузнечное дело и литейное производство	SF
Обработка поверхности металлов и пластика (электрохимические покрытия)	STM
Производство цемента и извести	CL
Производство стекла	GLS
Производство керамических изделий	CER
Крупнотоннажное производство органических химических веществ	LVOC
Тонкий органический синтез	OFC
Полимеры	POL
Производство хлора и щелочей	CAK
Крупнотоннажное производство аммиака, неорганических кислот и удобрений	LVIC-AAF
Крупнотоннажное производство твердых неорганических веществ (солей, оксидов) и др.	LVIC-S
Специальные неорганические вещества (средства защиты растений, фармацевтические средства, взрывчатые вещества и др.)	SIC
Очистка производственных сточных вод и отходящих газов и системы менеджмента в химической промышленности	CWW
Переработка отходов (предприятия по переработке отходов)	WT
Сжигание отходов	WI
Управление отходами и пустыми породами горнорудной деятельности	MTWR
Целлюлозно-бумажная промышленность	PP
Текстильная промышленность	TXT
Дубление шкур и кожи	TAN
Скотобойни и побочные продукты животного происхождения	SA
Производство продуктов питания, напитков и молока	FDM
Интенсивное животноводство	ILF
Обработка поверхностей органическими растворителями	STS
Системы охлаждения (промышленные)	CV
Выбросы и сбросы (вредных веществ при хранении сыпучих и опасных материалов)	ESV
Общие принципы мониторинга	MON
Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды	ECM

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Настоящий Справочный документ по общим принципам мониторинга был подготовлен по результатам обмена информацией, предусмотренного статьей 12(2) Директивы Совета Евросоюза 96/61/ЕС. В данном разделе, рассчитанном на прочтение параллельно с предисловием, в котором даны разъяснения по поводу целей, использования и юридических терминов, представлены основное содержание и главные результаты. Это краткое содержание можно рассматривать как самостоятельный документ, но как любое резюме оно не дает представления о содержании всего документа во всей его полноте и сложности. Соответственно, краткое содержание не призвано заменить полный текст документа в качестве инструмента принятия решений.

В настоящем документе приводится информация, которой должны руководствоваться разработчики комплексных разрешений и промышленные предприятия при выполнении своих обязательств в соответствии с Директивой в части мониторинга промышленной эмиссии в источнике.

При установлении оптимальных условий для реализации мониторинга в разрешительной документации разработчикам разрешений рекомендуется принимать во внимание следующие семь соображений:

1. «Зачем» проводится мониторинг? Существуют две основные причины для включения требований по мониторингу в число требований Директивы КПКЗ: (1) для оценки соответствия установленным требованиям и (2) для реализации экологической отчетности перед компетентными органами. Однако зачастую данные мониторинга, полученные для одной цели, могут использоваться по иным причинам и в других целях, и зачастую последний вариант использования данных мониторинга оказывается экономически более эффективным. В любом случае важно, чтобы все вовлеченные стороны четко представляли себе, в каких целях проводится мониторинг.

2. «Кто» проводит мониторинг? Ответственность за проведение мониторинга, как правило, разделяют между собой компетентные органы и промышленные предприятия, однако компетентные органы обычно в значительной степени полагаются на «производственный экологический мониторинг и контроль», осуществляемый самими промышленными предприятиями и/или сторонними организациями (подрядчиками). Очень важным моментом является четкое распределение обязанностей по мониторингу между соответствующими сторонами (промышленные предприятия, компетентные органы, подрядчики), чтобы все они знали, каким образом распределена работа и каковы их собственные обязательства и обязанности. Также существенно, чтобы все стороны обладали необходимой для проведения мониторинга квалификацией.

3. «Что» и «как» определяется при мониторинге? Выбор параметра(ов) для включения в программу мониторинга определяется характером производственных

процессов, а также видами сырья и химических веществ, используемых на предприятии. Предпочтительным является такой вариант, при котором выбранные параметры мониторинга также служат для нужд производственного контроля на предприятии.

В зависимости от уровня потенциального риска нанесения ущерба окружающей среде можно выбрать соответствующий режим мониторинга. При оценке риска превышения предельно допустимых эмиссий (предельно-допустимых выбросов (ПДВ), предельно-допустимых сбросов (ПДС) и лимитов образования и размещения отходов) основными факторами для учета являются вероятность превышения предельных величин эмиссий и серьезность последствий их превышения (т.е. нанесение вреда окружающей среде). Пример подхода на основе оценки риска представлен в разделе 2.3.

4. «Как» выражаются предельные допустимые выбросы/сбросы и результаты мониторинга? Форма представления ПДВ/ПДС/лимитов образования и размещения отходов или соответствующих им показателей определяется целью проведения мониторинга выбросов/сбросов. При этом возможно использование различных единиц: единиц концентрации, единиц нагрузки во времени, удельных единиц и коэффициентов выбросов/сбросов и пр. В любом случае следует четко указать единицы, которые будут использоваться в рамках проверки соблюдения природоохранных требований. Предпочтительно, чтобы они были признанными международными единицами и отвечали соответствующему показателю, назначению и условиям.

5. Временной график мониторинга. При определении требований к мониторингу в природоохранных разрешениях необходимо уделять внимание нескольким временным параметрам, в частности, времени забора проб и/или проведения измерений, времени усреднения и периодичности измерений.

Выбор временного графика для мониторинга определяется типом процесса и, более конкретно, характером эмиссии, как указано в разделе 2.5. При этом получаемые данные должны быть представительными для объекта мониторинга и сопоставимыми с данными, полученными на других промышленных объектах. Любые требования в отношении ПДВ/ПДС/лимитов образования и размещения отходов и связанных с ними процедур мониторинга должны быть максимально четко прописаны в разрешении во избежание неоднозначного толкования.

6. Как учитываются погрешности. В тех случаях, когда мониторинг осуществляется в целях проверки соблюдения природоохранных требований, особенно важно осознавать уровень неопределенности (погрешности) в измерениях в течение всего процесса мониторинга. Для тщательной проверки соблюдения природоохранных требований следует оценить погрешности и указать их вместе с результатами мониторинга.

7. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в разрешение, наряду с предельно-допустимыми уровнями выбросов и сбросов. Эти требования должны охватывать все аспекты, касающиеся ПДВ/ПДС/лимитов образования и размещения отходов. В этом контексте надлежащая практика предполагает учет позиций, рассмотренных в разделе 2.7, с должным вниманием к следующим аспектам:

- стандартизованный и имеющий обязательную юридическую силу правовой статус требований в области мониторинга;

- нормируемые загрязняющие вещества или параметры;
- место отбора проб и проведения измерений;
- временной график проведения мониторинга и соответствующих измерений;
- обоснованность предельных значений с точки зрения доступных методов измерения;
- общий подход к мониторингу в соответствии с конкретными потребностями;
- технические детали для конкретного метода измерения;
- меры в области производственного экологического мониторинга и контроля;
- условия технологического процесса, при которых будет осуществляться мониторинг;
- процедуры оценки соблюдения природоохранных разрешений;
- требования к отчетности по результатам мониторинга;
- обеспечение качества и требования по контролю;
- порядок оценки выбросов/сбросов/образования отходов, осуществляемых в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях (при авариях, пусках или остановках оборудования).

Данные мониторинга получают в результате осуществления нескольких последовательных этапов, каждый из которых должен быть выполнен в соответствии либо со стандартом, либо с инструкциями для конкретного метода, что позволит гарантировать хорошее качество результатов и их сопоставимость между различными лабораториями и измерительными средствами. Эта **цепь получения данных** включает следующие семь основных этапов, описанных в разделе 4.2:

1. Измерение расхода/объема.
2. Пробоотбор.
3. Хранение, транспортировка и консервация проб.
4. Пробоподготовка.
5. Анализ проб.
6. Обработка данных.
7. Отчетность.

Практическая значимость данных измерений и мониторинга определяется их надежностью, т.е. степенью доверия к результатам и возможностью их сравнения с результатами других предприятий, секторов, регионов или стран, т.е. сопоставимостью. Поэтому важно обеспечить соответствующую **надежность и сопоставимость** данных мониторинга. Для корректного сопоставления данных следует приводить всю релевантную информацию при представлении данных. Данные, полученные в различных условиях, нельзя сравнивать непосредственно; в этом случае могут потребоваться более сложные методики.

Суммарные выбросы/сбросы от объекта или установки включают не только выбросы/сбросы (дымовых и канализационных труб), но и неорганизованные выбросы и сбросы, а также и выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях. Соответственно, в комплексных разрешениях рекомендуется там, где это необходимо и целесообразно, предусмотреть соответствующие положения относительно надлежащего мониторинга этих выбросов/сбросов.

В связи с достижениями в области сокращения организованных выбросов/сбросов загрязняющих веществ возрастает относительный вклад других видов выбросов/сбросов. Так, например, в настоящее время больше внимания

уделяется **неорганизованным выбросам и сбросам**. Признано, что последние потенциально способны нанести вред здоровью или окружающей среде и что в некоторых случаях они могут вызвать серьезные экономические последствия для предприятия. Аналогичным образом, возрос относительный вклад **выбросов и сбросов, осуществляемых в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях**; они подразделяются на выбросы/сбросы, реализующиеся в предсказуемых и непредвиденных условиях, соответственно.

Выбор процедур обработки **значений, находящихся ниже предела обнаружения, и маловероятных данных, подлежащих исключению («выбросов данных»)** может повлиять на сопоставимость данных и также требует практического согласования. В разделе 3.3 описано пять различных вариантов обработки значений, находящихся ниже предела обнаружения, но ни одному из них не отдано предпочтение. Аномальные значения обычно идентифицирует экспертным путем на основе какого-либо статистического критерия (например, критерия Диксона), наряду с учетом иных соображений, таких как аномальный характер выбросов/сбросов для конкретной установки.

Ниже кратко описано нескольких **подходов к мониторингу** того или иного параметра (более подробное описание можно найти в главе 5):

- прямые измерения;
- косвенные показатели;
- материальные балансы;
- расчетные методы;
- коэффициенты эмиссий (удельные показатели выбросов/сбросов/образования отходов).

В принципе, более простым, но не обязательно более точным является вариант прямых измерений (специальное количественное определение выбрасываемых веществ в источнике). Однако в тех случаях, когда этот метод сложен, требует больших расходов и/или не может быть реализован, следует проанализировать возможность применения других методов, чтобы найти наилучшее решение. Во всех ситуациях, когда прямые измерения не используются, следует продемонстрировать и должным образом отразить в соответствующей документации соотношение между используемым методом и определяемым параметром.

Принимая решение о том, следует ли одобрить использование того или иного подхода в конкретной ситуации, компетентный орган обычно отвечает и за принятие решения о приемлемости/неприемлемости конкретного метода. При этом он основывается на следующих соображениях: соответствие цели; законодательные требования; имеющиеся технические средства, а также знания и опыт.

Мониторинг посредством **прямых измерений** можно подразделить на непрерывный мониторинг и периодический мониторинг. Преимущество методов непрерывного мониторинга по сравнению с методами периодического мониторинга заключается в том, что они обеспечивают большее число точек получения данных. Однако они могут иметь некоторые недостатки, например, потребовать большего объема расходов, оказаться малоприменимыми в случае высокостабильных технологических процессов; кроме того, точность данных для

онлайн-анализаторов может быть ниже, чем для лабораторных измерительных приборов. При решении вопроса об использовании прямого мониторинга для конкретного случая надлежащая практика предполагает учет соответствующих факторов, перечисленных в разделе 5.1.

Вариант с использованием **косвенных показателей** может обладать рядом преимуществ, включая более высокую экономичность, упрощение процедур и больший объем данных. Однако он может иметь ряд недостатков, таких как необходимость проведения калибровки по результатам прямых измерений; эти данные могут быть действительными только для какой-то части диапазона выбросов и сбросов и не могут использоваться в правоприменительных целях.

Метод материального баланса предусматривает учет входного потока (на входе в технологический процесс или на предприятие), накопления, выходного потока, а также образования или разложения выбранного вещества, после чего остаток считается поступившим в окружающую среду в виде выбросов, сбросов и отходов. При использовании материального баланса разница между массой вещества на входе и выходе обычно очень мала по сравнению с самими этими массами, причем всегда присутствует некоторая неопределенность (погрешность измерений). Поэтому практическое применение метода материальных балансов ограничивается случаями, при которых возможна точная оценка таких параметров, как количества вещества на входе и выходе и погрешности измерения.

Использование **расчетных методов** для оценки выбросов/сбросов требует наличия исчерпывающих данных о входных потоках веществ; это более сложная процедура, требующая больших временных затрат, чем метод с использованием коэффициентов выбросов/сбросов. С другой стороны, расчетные методы дают в результате более точную оценку, так как при их применении учитываются условия конкретной установки. В любом случае при использовании **коэффициентов выбросов/сбросов** для расчетной оценки выбросов/сбросов необходимо их рассмотрение и одобрение контролирующими органами.

Оценка соблюдения природоохранных требований, как правило, включает статистическое сопоставление результатов измерений или сводной статистики, определяемой на основе оценки результатов измерений; погрешности измерений и соответствующих ПДВ/ПДС/лимитов образования и размещения отходов или равноценных предельных величин. Некоторые оценки могут не включать статистическое сопоставление; например, они могут предусматривать только проверку соблюдения того или иного условия. Измеренные величины можно далее сопоставить с предельно допустимыми эмиссиями с учетом соответствующей неопределенности. Результат этого сравнения может подпасть под одну из трех категорий: (а) соответствующий требованиям, (б) пограничный случай и (с) несоответствующий требованиям, как описано в главе 6.

Отчетность по результатам мониторинга включает эффективное обобщение и представление результатов мониторинга, соответствующей информации и данных по соблюдению природоохранных требований. Надлежащая практика предполагает рассмотрение в этом контексте следующих аспектов: требования по отчетности и соответствующая целевая аудитория; ответственность за подготовку отчетов; предмет отчета; тип отчета; надлежащая практика в области отчетности;

законодательные требования и подходы к соблюдению качества, как показано в главе 7.

При проведении мониторинга следует при любой возможности предпринимать оптимизацию **расходов на мониторинг выбросов и сбросов, образования отходов** но при этом никогда не следует терять из виду общую цель экологического мониторинга. Повышению экономической эффективности мониторинга эмиссии могут способствовать определенные мероприятия, в частности: выбор соответствующих требований к качеству программ и их результатов; оптимизация числа параметров и периодичности мониторинга; подкрепление рутинного мониторинга специальными исследованиями и пр.

Европейский Союз запускает и поддерживает через свои программы научно-технического развития (RTD) серию проектов, касающихся экологически чистых технологий, новых (перспективных) технологий обработки сточных вод и технологий рециклинга, а также подходов менеджмента. Результаты, полученные в рамках данных проектов, могут внести ценный вклад при пересмотре справочных документов BREF в будущем. В этой связи Европейское бюро КПКЗ (EIPPCB) заинтересовано в получении любой информации о результатах исследований, относящихся к предмету настоящего документа (см. также Предисловие к настоящему документу).

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Статус настоящего документа

Если не указано иначе, ссылки на «Директиву» в рамках настоящего документа означают ссылки на Директиву Совета Евросоюза 96/61/ЕС о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директива КПКЗ). Ввиду того, что эта Директива применяется без ущерба предписаний Совета в области здравоохранения и безопасности, то же самое относится и к настоящему документу.

Настоящий документ принадлежит серии документов, в которых представлены результаты обмена информацией между государствами-членами Евросоюза и отраслями промышленности по наилучшим доступным технологиям (НДТ), связанным с мониторингом, и по разработкам в данной области. Он издан Европейской Комиссией согласно статье 16(2) Директивы и, соответственно, его следует принимать во внимание в соответствии с Приложением IV Директивы при определении понятия НДТ.

2. Юридические обязательства, относящиеся к Директиве КПКЗ

Для облегчения понимания юридического контекста, в котором составлялся настоящий документ, в данном предисловии рассмотрены некоторые положения Директивы КПКЗ из числа наиболее важных с точки зрения содержания настоящего документа. Это описание неизбежно является неполным и приводится лишь для информации. Оно не имеет никакого юридического статуса и ни в коем случае не меняет реальных предписаний Директивы и не наносит им ущерба.

Цель данной Директивы заключается в достижении комплексного предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды, возникающего вследствие осуществления видов деятельности, перечисленных в Приложении 1 к Директиве, которые требуют высокого уровня защиты окружающей среды в целом. В юридическом смысле Директива связана с охраной окружающей среды. При ее выполнении следует также учитывать иные цели, поставленные Сообществом, такие как конкурентоспособность промышленности Сообщества, и, таким образом, она способствует устойчивому развитию.

Сказанное выше можно конкретизировать следующим образом. Директива предусматривает систему разрешений для определенных категорий промышленных предприятий/установок, которая требует от представителей как самих предприятий, так и от регулирующих органов оценивать установку комплексно, учитывая как потребление ресурсов, так и поступление в окружающую среду загрязняющих веществ. Общая цель такой комплексной оценки – совершенствование управления и контроля промышленных процессов для обеспечения высокого уровня защиты окружающей среды в целом. Центральное значение в этом контексте имеет общий принцип, представленный в статье 3, согласно которой промышленные предприятия должны принимать все

возможные меры предотвращения загрязнения, в частности, путем применения НДТ, что будет способствовать повышению их экологической результативности.

Компетентные органы, ответственные за выдачу разрешения, должны принимать во внимание общие принципы, изложенные в статье 3, при установлении условий разрешения. Эти условия должны включать предельно допустимые уровни выбросов/сбросов, дополненные или замененные при необходимости эквивалентными параметрами или техническими показателями. Также от компетентных органов требуется обязательно предусмотреть в разрешениях соответствующие требования в области мониторинга выбросов/сбросов, в рамках которых будет определена методология и периодичность измерений, процедура оценки и обязательства по представлению в компетентный орган данных, необходимых для проверки выполнения условий разрешения.

3. Цель настоящего документа

Согласно статье 16(2) Директивы, Европейская Комиссия должна организовать «обмен информацией между государствами-членами и отраслями промышленности относительно НДТ, соответствующего мониторинга и разработок в этих областях», и опубликовать результаты этого обмена.

Цель такого обмена информацией определена в п. 25 преамбулы Директивы, в котором говорится следующее: «Развитие и обмен информацией на уровне Сообщества о наилучших доступных технологиях помогут устранить в Сообществе технологическое неравенство, содействовать всемирному распространению предельных показателей выбросов/сбросов и технологий, используемых в Сообществе, и помогут государствам-членам в эффективном выполнении положений настоящей Директивы».

Европейская Комиссия (Директорат по окружающей среде — Environment DG) учредила форум для обмена информацией (IEF) в помощь осуществлению деятельности, предусмотренной статьей 16(2), а также ряд технических рабочих групп под эгидой IEF. Как IEF, так и технические рабочие группы включают представителей государств-членов и отраслей промышленности, согласно требованиям статьи 16(2).

Данная серия документов призвана отразить результаты обмена информацией, проведенного согласно статье 16(2), а также привести справочную информацию для учета разрешительными органами власти при установлении условий разрешения. Благодаря представленной в них информации относительно НДТ и соответствующего мониторинга эти документы должны стать ценным инструментом содействия соблюдению экологического законодательства.

4. Источники информации

В настоящем документе кратко изложена информация, полученная из нескольких источников, в частности, от экспертов из групп, созданных в помощь Комиссии Евросоюза в ее работе, и подтвержденная службами Комиссии. Все вклады в разработку настоящего документа были приняты с благодарностью.

Ввиду динамичного развития НДТ и процедур мониторинга данный документ будет пересматриваться и обновляться по мере необходимости. Все комментарии и предложения следует направлять в Европейское Бюро КПКЗ (Институт изучения перспективных технологий) по адресу:

Edificio Expo, c/Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Севилья, Испания
Телефон: +34 95 4488 284
Факс: +34 95 4488 426
Электронный адрес: eippcb@jrc.es
Интернет-сайт: <http://eippcb.jrc.es>

ОГЛАВЛЕНИЕ

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ	4
ПРЕДИСЛОВИЕ	10
ПРЕДМЕТ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА	15
1. ВВЕДЕНИЕ	17
2. КАКИЕ ВОПРОСЫ ИЗ ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ПОДЛЕЖАТ РАССМОТРЕНИЮ ПРИ ВЫРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ РАЗРЕШЕНИЙ	19
2.1. «Зачем» проводится мониторинг?	20
2.2. «Кто» проводит мониторинг?	22
2.3. «Что» и «как» определяется при мониторинге	24
2.4. «Как» выражаются предельно допустимые выбросы/сбросы и результаты мониторинга.....	29
2.5. Временной график проведения мониторинга	31
2.6. Как учитываются погрешности измерений	37
2.7. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в разрешение, наряду с предельно-допустимыми уровнями выбросов и сбросов (ПДВ/ПДС)	40
3. УЧЕТ СУММАРНЫХ ВЫБРОСОВ/СБРОСОВ	44
3.1. Мониторинг неорганизованных выбросов/сбросов	45
3.2. Выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима и в штатных ситуациях.....	50
3.2.1. Выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима в предсказуемых условиях.....	50
3.2.2. Выбросы и сбросы, осуществляемые в штатных ситуациях в непредвиденных условиях	52
3.3. Величины, лежащие ниже предела обнаружения	57
3.4. Маловероятные данные, подлежащие исключению («выбросы данных»)	59
4. «ЦЕПЬ» ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ	61
4.1. Сопоставимость и надежность данных по «цепи» получения данных	61
4.2. Этапы в «цепи» получения данных	63
4.2.1. Измерение расхода/количества	63
4.2.2. Пробоотбор	63
4.2.3. Хранение, транспортировка и консервирование проб	65
4.2.4. Пробоподготовка	65
4.2.5. Анализ проб	66
4.2.6. Обработка данных	67
4.2.7. Отчетность	67
4.3. «Цепь» получения данных для различных сред.....	69
4.3.1. Выбросы [вредных веществ] в атмосферный воздух.....	69
4.3.2. Сточные воды.....	71
4.3.3. Отходы	73
5. РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ	74
Прямые измерения	75

Косвенные (маркерные) параметры	79
Метод материального баланса	84
Расчетные методы	87
Коэффициенты выбросов/сбросов (факторы эмиссии)	88
6. ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ	90
7. ОТЧЕТНОСТЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА	94
7.1. Требования по отчетности и целевые аудитории	94
7.2. Обязанности по подготовке отчетности	96
7.3. Содержание отчета	98
7.4. Типы отчетов	100
7.5. Лучшая практика в области подготовки и представления отчетности	102
7.6. Обеспечение качества	105
8. РАСХОДЫ НА МОНИТОРИНГ ЭМИССИИ	106
9. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ	109
Период подготовки [Справочного документа]	109
Анкета по распространенной практике [мониторинга]	109
Источники информации	110
Степень достижения консенсуса	110
Рекомендации на будущее	111
ЛИТЕРАТУРА	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СПИСОК СТАНДАРТОВ И ПРОЕКТЫ СТАНДАРТОВ CEN	132
Приложение 2.1. Таблица стандартов CEN для выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	135
Приложение 2.2. Таблица стандартов CEN для сбросов сточных вод в водную среду	140
Приложение 2.3. Таблица стандартов CEN для твердых отходов	161
Приложение 2.4. Таблицы стандартов CEN для осадков сточных вод	171
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБЩЕПРИНЯТЫЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СИМВОЛЫ ...	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ К ВЕЛИЧИНАМ, НАХОДЯЩИМСЯ НИЖЕ ПРЕДЕЛА ОБНАРУЖЕНИЯ (LOD)	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРИМЕРЫ ПРИВЕДЕНИЯ ДАННЫХ К НОРМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ	183
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПРИМЕРЫ ОЦЕНКИ ЭМИССИИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПРИМЕРЫ РАСХОДОВ НА МОНИТОРИНГ ЭМИССИИ	188
A7.1. Примеры из химической промышленности	188

ПРЕДМЕТ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

В соответствии с Директивой IPPC разрешения должны включать предельно допустимые эмиссии (ПДЭ) для загрязняющих веществ, выделяемых в больших количествах. При необходимости показатели ПДЭ могут быть дополнены или заменены эквивалентными параметрами или техническими показателями (статья 9.3). Именно с этими ПДЭ связаны требования в области мониторинга, о которых идет речь в статье 9.5 Директивы КПКЗ.

В статье 9.5 говорится о том, что разрешение должно содержать требования по проведению мониторинга соответствующих выбросов/сбросов с указанием методологии и частоты проводимых измерений, процедуры оценки, а также предусмотреть обязанности хозяйствующего субъекта (оператора) по представлению в компетентный орган власти данных, необходимых для проверки соответствия условиям, указанным при выдаче разрешения.

В статье 15.3 указано, что Комиссия должна публиковать реестр основных выбросов/сбросов и источников их образования, используя для этого данные, представленные государствами-членами ЕС. Данный реестр известен под названием Европейского регистра выбросов и сбросов загрязняющих веществ (EPER). Для выполнения соответствующих требований предприятия должны представлять данные о мониторинге (включая оценочные данные) в национальные органы власти (см. Решение Комиссии 2000/479/ЕС от 17 июля 2000 г. Европейская Комиссия издала специальное руководство по отчетности в соответствии с требованиями EPER).

Из содержания упомянутых статей следует, что при установлении условий выдачи разрешений и соответствующих требований в области мониторинга разработчик комплексного разрешения должен иметь в виду необходимость последующей оценки соблюдения его условий. Кроме того, промышленных операторов обязывают предлагать меры в области мониторинга в своих заявках на получение разрешения.

Соответственно, цель настоящего документа заключается в предоставлении информации, которой должны руководствоваться разработчики комплексных разрешений и промышленные предприятия при выполнении своих обязательств по Директиве в части требований в области мониторинга промышленных выбросов/сбросов/отходов в источнике их образования. Это также способствует получению сопоставимых и надежных данных мониторинга.

Существует три основных типа мониторинга, связанного с деятельностью промышленного предприятия:

- Мониторинг эмиссий: мониторинг промышленных выбросов/сбросов/отходов в источнике образования, т.е. мониторинг эмиссий, поступающих от установки в окружающую среду.
- Технологический мониторинг: мониторинг физических и химических параметров (например, давления, температуры, скорости потока) технологического процесса, который должен подтвердить – с помощью соответствующих методик контроля и оптимизации технологического

процесса – что рабочие характеристики предприятия (его результативность) находятся в пределах, соответствующих его правильной работе.

- Мониторинг воздействия на окружающую среду: мониторинг содержания загрязняющих веществ в окружающей среде в зоне влияния предприятия, а также воздействия на экосистемы.

Настоящий документ сосредоточен на мониторинге промышленных эмиссий в источнике, а технологический мониторинг и мониторинг воздействия на окружающую среду выходят за его рамки.

В настоящем документе не содержится никаких соображений по поводу мониторинга для конкретных видов деятельности, перечисленных в Приложении 1 Директивы. По вопросам, относящимся к конкретным отраслям промышленности, можно обратиться к соответствующим «вертикальным» (отраслевым) Справочным документам по НДТ.

При необходимости данный документ дает ссылки на действующие стандарты Европейского комитета по стандартизации (CEN) в области мониторинга (см. список в Приложении 2), однако в нем ни в коем случае не дается оценка тому или иному стандарту.

Следует отметить, что существует специальное руководство по мониторингу парниковых газов, разработанное Межправительственной группой экспертов по проблеме изменения климата.

Параллельно с работой над настоящим документом был выполнен проект по смежной тематике в рамках Европейской сети по внедрению и применению экологического законодательства (IMPEL). Он получил название «Наилучшая практика в области мониторинга соблюдения экологического законодательства», и деятельность по выполнению этого проекта в некоторой степени была скоординирована с работой, которая привела к появлению настоящего документа.

В настоящем документе вопросы, относящиеся к инспекциям, не рассматриваются как таковые. Однако в этом контексте можно упомянуть такой важный документ, имеющий самое непосредственное отношение к мониторингу в рамках Директивы КПКЗ, как Рекомендация Европарламента и Совета Евросоюза от 4 апреля 2001 г. В нем определены минимальные требования относительно инспекции соблюдения экологического законодательства государствами-членами ЕС.

1. ВВЕДЕНИЕ

При установлении величин допустимых выбросов и сбросов загрязняющих вещества, эквивалентных параметров и технических показателей в области мониторинга в рамках комплексных разрешений разработчики таких разрешений и представители предприятий должны иметь четкое представление о том, каким образом можно будет проводить оценку соблюдения этих требований в будущем и представлять экологическую отчетность по промышленным выбросам/сбросам/отходам, не забывая при этом об экономических аспектах.

Существует две причины для включения требований по поводу мониторинга в число требований комплексных разрешений:

- Оценка выполнения требований, содержащихся в разрешении: мониторинг необходим для идентификации и количественной оценки рабочих характеристик предприятия, позволяющей официальным органам проверить соблюдение соответствующих условий.
- Экологическая отчетность по выбросам, сбросам и отходам от промышленности: мониторинг необходим для получения информации, на основе которой подготавливаются отчеты по соблюдению предприятиями требований экологического законодательства, например, для выполнения обязательства по отчетности согласно Директиве КПКЗ или Европейскому регистру выбросов и сбросов загрязняющих веществ (EPR). В некоторых случаях эту информацию также можно использовать при определении размеров природоохранных платежей и налогов или в рамках торговли квотами (разрешениями) на выбросы/сбросы.

В главе 2 изложены семь соображений, руководствуясь которыми разработчик разрешения сможет выбрать оптимальные условия для проведения мониторинга. Эти соображения касаются следующих аспектов:

1. «Зачем» проводится мониторинг?
2. «Кто» проводит мониторинг?
3. «Что» и «как» контролируется при мониторинге?
4. «Как» выражаются ПДВ/ПДС и результаты мониторинга?
5. Временной график проведения мониторинга.
6. Как учитываются неопределенности (погрешности)?
7. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в разрешение, наряду с предельно-допустимыми уровнями эмиссий.

Одна из вторичных целей данного документа состоит в обеспечении сопоставимости и надежности данных по мониторингу по всей Европе. Это особенно важно при сравнении рабочих характеристик различных предприятий одного сектора или общих нагрузок для различных секторов. Принятые в

настоящее время подходы к мониторингу варьирует по Европе, и применение этих различных подходов зачастую приводит к получению несопоставимых данных. Это может касаться различных методов измерения, периодов, частоты, источников выбросов/сбросов и т.д. Попытки прямого сопоставления данных для различных предприятий, которые были получены в разных условиях, могут привести к неверным выводам или решениям.

Большое значение для получения надежных и сопоставимых результатов имеет хорошее знание процесса, выбранного в качестве объекта мониторинга. С учетом сложности осуществления мониторинга и уровня соответствующих затрат, а также ввиду того, что на основе полученных данных будут приниматься соответствующие решения, следует принять все возможные меры к тому, чтобы эти данные были надежными и сопоставимыми.

В рамках настоящего документа мониторинг означает систематическое наблюдение за изменениями определенных химических или физических характеристик выбросов, сбросов, потребления, соответствующих параметров или технологических показателей и т.д. Мониторинг основан на повторяющихся измерениях или наблюдениях с определенной частотой в соответствии с документально зафиксированными и согласованными процедурами, и он осуществляется для получения полезной информации. Эта информация может варьировать от данных простых визуальных наблюдений до точных численных данных, и ее можно использовать в нескольких различных целях, главная из которых заключается в проверке соблюдения ПДВ/ПДС/лимитов образования и размещения отходов. Однако она также может оказаться полезной для контроля корректности осуществления технологических процессов на предприятия, а также для принятия более эффективных решений в отношении производственных операций.

Термины «измерение» и «мониторинг» часто заменяют друг друга в общепринятом словоупотреблении. В контексте настоящего документа они имеют следующие значения:

- под измерением понимают совокупность операций, направленных на определение значения какой-то величины и, соответственно, получение индивидуального количественного результата;
- под мониторингом понимают измерение величины какого-то определенного параметра, а также последующие меры, направленные на контроль изменения его значения (для поддержания истинного значения этого параметра в рамках необходимого диапазона). Иногда термин «мониторинг» употребляют в значении простого наблюдения за каким-либо параметром без определения его численных значений, т.е. без проведения измерений.

2. КАКИЕ ВОПРОСЫ ИЗ ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ПОДЛЕЖАТ РАССМОТРЕНИЮ ПРИ ВЫРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ РАЗРЕШЕНИЙ

При установлении ПДВ/ПДС (предельных допустимых уровней выбросов/сбросов) разработчик разрешения должен предусмотреть соответствующую процедуру экологической отчетности и оценки соблюдения требований, содержащихся в разрешении, а также получения наиболее релевантной информации необходимого качества и уровня достоверности (надежности), не забывая при этом об экономической стороне вопроса.

В данной главе рассмотрены семь соображений, которые рекомендуется принять во внимание разработчикам разрешений при установлении соответствующих требований (разделы 2.1–2.7). Эти соображения не должны остаться изолированными блоками информации; их следует рассматривать во взаимосвязи друг с другом как звенья одной «цепи качества», в которой качество каждого звена влияет на качество итогового результата. Это означает, что любые слабые стороны начальных звеньев цепи могут оказать определяющее негативное воздействие на качество и полезность итоговых результатов.

В рамках Директивы КПКЗ предполагается, что разработчики разрешения устанавливают значения ПДВ/ПДС, а также требования в области обращения с отходами, энергопотребления, [мониторинга] шума, запахов и, возможно, использования сырья и вспомогательных материалов. Для простоты в последующих разделах данной главы все эти экологические «явления» будут называться «эмиссиями».

2.1. «Зачем» проводится мониторинг?

[Mon/tm/64]

Согласно Директиве КПКЗ, все предельно допустимые эмиссии, устанавливаемые в разрешениях, должны базироваться на применении наилучших доступных технологий (НДТ). Существует две главные причины, по которым может потребоваться мониторинг соблюдения таких технологий, основанных на НДТ:

- для того чтобы убедиться, что эмиссии находятся в пределах предельно допустимых, например, для оценки соблюдения природоохранных требований;
- для выявления вклада конкретного объекта в общее загрязнение окружающей среды, например, в рамках подготовки периодической экологической отчетности перед компетентными органами.

Зачастую данные мониторинга, проводившегося для одной цели, могут эффективно использоваться и в иных целях, хотя в некоторых случаях это будет возможно после некоторой предварительной их обработки. Так, например, результаты мониторинга соблюдения природоохранных требований можно использовать для оценки выполнения обязательств в области отчетности согласно Европейскому регистру выбросов и сбросов загрязняющих веществ (EPER). Все это делает данные мониторинга ценным источником информации, причем не только для проверки того, функционируют ли промышленные объекты в соответствии с комплексными разрешениями, но и для понимания механизмов их взаимодействия с окружающей средой и обществом и управления ими.

Существуют еще и дополнительные (к уже упомянутым двум) причины проведения мониторинга, при котором преследуются следующие цели:

- подготовка отчетов по инвентаризации эмиссий (например, в местных, национальных и международных масштабах);
- оценка НДТ (например, на уровне компании, сектора и ЕС);
- оценка воздействия на окружающую среду (например, для использования в моделях, карт рассеяния и нагрузок загрязняющих веществ);
- проведение согласований (например, квот для эмиссий, программ совершенствования);
- исследование возможных косвенных показателей, если они обладают практическими и/или экономическими преимуществами;
- принятие решений относительно стратегий в области использования сырья и топлива, а также ресурсной и инвестиционной политики;
- установление размеров платежей и/или налогов за загрязнение окружающей среды или их снижение;
- планирование и управление повышением эффективности;
- определение целей проведения инспекций и их частоты, а также корректирующих действий во взаимодействии с компетентными органами;
- оптимизация технологических процессов с точки зрения снижения сопровождающих их эмиссий;
- установление процедуры налогообложения для системы торговли квотами на выбросы/сбросы.

Прежде чем приступить к мониторингу, промышленные предприятия и компетентные органы должны четко представить себе, каковы его цели. Кроме того, цели мониторинга и соответствующая система должны быть ясны для любого вовлеченного третьего лица, включая сторонних подрядчиков и иных возможных пользователей данных измерений (например, специалистов в области территориального планирования, заинтересованных групп общественности и центральных (национальных, федеральных) органов власти).

Надлежащая практика предполагает изначальную документальную фиксацию задач мониторинга и их последующий систематический анализ (пересмотр). Речь идет о формулировке целей и обязательств, а также указании видов использования и типов пользователей данных, полученных в ходе осуществления программы мониторинга.

Систематический анализ позволит учесть технические разработки, которые могли бы способствовать повышению качества и эффективности выполнения соответствующей программы, но при этом не следует забывать о необходимости соблюдения стабильного и последовательного режима мониторинга. Периодическое сопоставление полученных данных с соответствующими целевыми показателями позволит проверить степень их достижения.

Таким образом, развитие мониторинга представляет собой полезную инвестицию с большими практическими перспективами. Однако эти перспективы могут быть полностью реализованы только при условии надежности и сопоставимости результатов мониторинга и должного качества выполнения программы мониторинга.

2.2. «Кто» проводит мониторинг?

[Mon/tm/64]

Мониторинг с целью проверки выполнения природоохранных требований могут выполнять компетентные органы, промышленные предприятия или сторонние подрядчики, действующие от их имени. Следует отметить, что привлечение сторонних подрядчиков все более активно входит в практику компетентных органов и промышленных предприятий. Однако даже в этом случае окончательную ответственность за мониторинг и его качество несут соответствующий компетентный орган или промышленное предприятие, и эта ответственность не передается по контракту.

В государствах-членах ЕС не существует какой-либо системы разделения обязанностей между “компетентным органом” и “промышленным предприятием”. Часть задач всегда должна выполняться компетентными органами (например, разработка регламентов, изучение предложений от промышленных предприятий), а другая часть – промышленными предприятиями (например, производственный экологический мониторинг).

Согласно Директиве КПКЗ, вопрос о проведении мониторинга промышленным предприятием должен быть оговорен в разрешении. Обычно компетентные органы в значительной степени полагаются на промышленные предприятия в проведении производственного экологического мониторинга и контроля. При этом сами компетентные органы проводят аудит соответствующей деятельности на предприятиях и при необходимости сами осуществляют программы мониторинга более ограниченного масштаба в рамках независимых проверок. Проведение таких программ может быть делегировано стороннему подрядчику на условиях субконтракта за счет промышленного предприятия, и они могут проводиться без предупреждения.

Производственный экологический мониторинг и контроль обладает теми потенциальными преимуществами, что он позволяет использовать знание промышленным предприятием процессов, осуществляемых на собственном объекте, «изнутри». Это способствует более ответственному отношению промышленных предприятий к свои выбросам, сбросам, отходам и обеспечивает относительную экономическую эффективность принимаемых ими мер в этой сфере. Однако в этой связи чрезвычайно важно, чтобы регулирующий орган подтвердил качество данных мониторинга с помощью соответствующих процедур гарантирования качества, что будет способствовать повышению уровня общественного доверия к таким результатам. Требования в области производственного экологического мониторинга и контроля, которые должны предусмотреть соответствующие разрешения, рассматриваются в п. 8 раздела 2.7.

Результаты мониторинга, проводимого компетентными органами, пользуются более большим доверием общественности, но обычно не хватает соответствующих ресурсов. Как правило, выполнение мониторинга компетентными органами для них менее выгодно экономически. Особенно это касается систем непрерывного мониторинга, так как маловероятно, чтобы представители компетентных органов обладали столь детальным знанием

технологического процесса, каким обладают сами предприятия, а фактически персонал, задействованный в осуществлении работ по мониторингу, не будет все время присутствовать на территории.

Очень важным моментом является четкое распределение обязанностей по мониторингу между соответствующими сторонами (промышленными предприятиями, компетентными органами, подрядчиками). Все они должны знать, каким образом поделен между ними весь объем работ и каковы их собственные обязанности и сферы ответственности. Соответствующие детали, а также используемые методы, можно оговорить в рамках программ мониторинга, схем, разрешений, законодательных актов или другой документации, например, соответствующих стандартов.

Надлежащая практика предполагает необходимость детально оговорить следующие моменты:

- вид мониторинга, за который отвечает предприятие, включая любой вид мониторинга, осуществляемый сторонними подрядчиками от своего имени;
- мониторинг, за который несет ответственность компетентный орган, в том числе любой вид мониторинга, осуществляемый сторонними подрядчиками от своего имени;
- принятая стратегия и роль каждого участника;
- методы и гарантии, которые необходимо обеспечить в каждом случае;
- требования в области отчетности.

Важно, чтобы пользователи результатов мониторинга были уверены в **качестве** получаемых результатов. Это означает, что, независимо от того, кто проводит мониторинг, он должен обеспечить высокий уровень качества, т.е. объективность и строгость и соблюдение соответствующего стандарта, а также возможность продемонстрировать это пользователям результатов.

В обязанности компетентного органа входит выработка и установление соответствующих требований в области качества, а также реализация мер, направленных на их обеспечение. При оценке выполнения природоохранных требований надлежащей практикой считается принятие следующих мер:

- использование стандартных методов измерения, если таковые имеются;
- применение сертифицированного оборудования;
- проведение аттестации персонала;
- привлечение аккредитованных лабораторий.

В п. 12 раздела 2.7 можно найти дополнительную информацию о подходах к обеспечению качества для комплексного разрешения.

При проведении производственного экологического мониторинга и контроля можно рекомендовать внедрение систем менеджмента качества и привлечение сторонних аккредитованных лабораторий для проведения периодических проверок с тем, чтобы не получать аккредитацию собственной лаборатории на предприятии.

2.3. «Что» и «как» определяется при мониторинге

В принципе, существуют различные подходы к мониторингу того или иного параметра, хотя некоторые из них могут оказаться непригодными в конкретных случаях:

- прямые (непосредственные) измерения
- косвенные показатели
- метод материальных балансов
- расчетные методы
- коэффициенты эмиссий (удельные характеристики выбросов/сбросов/образования отходов)

При выборе одного из этих подходов для мониторинга необходимо соблюсти необходимый баланс между доступностью метода, надежностью, уровнем достоверности, объемом затрат и экологическими выгодами. Более подробная информация об этих различных подходах представлена в Главе 5.

Выбор параметра(ов) для мониторинга определяется характером производственных процессов, а также видами сырья и химических веществ, используемых на предприятии. Целесообразно использование выбранного параметра также для нужд производственного контроля. Частота мониторинга того или иного параметра может варьировать в широких пределах в зависимости от конкретных потребностей и экологических рисков, а также в зависимости от выбранного подхода к мониторингу (см. раздел 2.5.)

В связи с тем, что из результатов мониторинга компетентные органы должны извлечь адекватную информацию о характере эмиссий и их изменении во времени, фактическое число параметров, контролируемых при мониторинге, обычно превышает число параметров, предусмотренных разрешением или программой мониторинга [Mon/tm/39].

Соответствующий режим мониторинга можно выбрать в зависимости от уровня потенциального риска нанесения ущерба окружающей среде. При выборе режима, или интенсивности проведения мониторинга рассматриваются следующие основные факторы, влияющие на риск фактического превышения установленных значений ПДВ/ПДС:

- (а) вероятность превышения ПДВ/ПДС
- (b) последствия превышения ПДВ/ПДС (т.е. нанесение вреда окружающей среде).

При оценке вероятности превышения ПДВ/ПДС следует проанализировать следующие параметры:

- количество индивидуальных источников загрязнения, вносящих вклад в эмиссию;
- стабильность условий технологического процесса;
- доступная буферная емкость системы очистки сточных вод;
- потенциал очистного оборудования в отношении избыточных выбросов и сбросов;
- вероятность механических отказов, вызванных коррозией;

- гибкость производственного графика/ количества и типов выпускаемой в единицу времени продукции;
- способность промышленного предприятия соответствующим образом реагировать на отказы оборудования;
- возраст эксплуатируемого оборудования;
- режим эксплуатации оборудования;
- типы опасных веществ, которые могут содержаться в выбросах/сбросах при нормальных или нештатных условиях технологического процесса;
- значимость нагрузки (высокие концентрации, высокая скорость потока);
- нестабильность состава сточных вод.

При оценке последствий превышения установленных ПДВ/ПДС необходимо учитывать следующие параметры:

- продолжительность потенциального отказа оборудования;
- характер последствий загрязнения веществом (так называемая возможность острого отравления), т. е. характеристики опасности вещества, используемого в технологическом процессе;
- местоположение технологических установок (например, близость к жилым районам или особо охраняемым природным территориям);
- коэффициент разбавления в принимающей среде;
- метеорологические условия.

Далее в этом подразделе приводится **пример** возможной классификации по уровням риска для некоторых пунктов из вышеприведенных перечней.

С этой целью в таблице 2.3.1 перечислены основные элементы, влияющие на риск фактического превышения уровня ПДВ/ПДС. Соответствующие им уровни потенциального риска для окружающей среды подразделяются на категории, варьирующие от «низкого» до «высокого». При оценке риска следует учитывать местные условия, в том числе те, которые не отражены в данной таблице. Окончательная оценка вероятности нарушения природоохранных нормативов или его последствий должна основываться не на анализе одного из параметров, а совокупности всех параметров.

Факторы, подлежащие учету, и соответствующие им уровни риска (в баллах)	НИЗКИЙ УРОВЕНЬ 1	СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ 2–3	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ 4
Факторы, влияющие на вероятность превышения ПДВ/ПДС			
(а) число индивидуальных источников загрязнения, вносящих вклад в суммарные эмиссии	Единичные	Множественные (1 – 5)	Многочисленные (>5)
(б) стабильность условий технологического процесса	Стабильные	Стабильные	Нестабильные

(в) доступная буферная емкость системы очистки сточных вод	Достаточная для работы в условиях сбоев	Ограниченная	Нулевая
(г) потенциал очистного оборудования в отношении избыточной эмиссии	Имеются возможности справиться с пиковыми уровнями эмиссии (за счет разбавления, стехиометрических реакций, запаса по мощности и резервных систем)	Ограниченная	Нулевая
(д) вероятность механических отказов, вызванных коррозией	Коррозия отсутствует или ограничена	Коррозия в пределах проектной нормы	Условия для коррозия сохраняются
(е) гибкость производственного графика/количества и типов выпускаемой в единицу времени продукции	Одна выделенная производственная линия	Ограниченный ассортимент продукции	Возможность изменения ассортимента, многопрофильное производство
(ж) результаты инвентаризации опасных веществ	Опасные вещества отсутствуют или зависят от конкретного вида производства	Опасные вещества присутствуют в значительных объемах (в сравнении с ПДВ/ПДС)	Обширный список опасных химических веществ
(з) максимально возможная нагрузка по эмиссии (концентрация x расход)	Значительно ниже ПДВ/ПДС	Приблизительно на уровне ПДВ/ПДС	Значительно выше ПДВ/ПДС
Факторы, подлежащие учету при оценке последствий превышения установленных ПДВ/ПДС			
(и) продолжительность потенциального отказа оборудования	Малая (менее 1 часа)	Средняя (от 1 часа до 1 суток)	Большая (более 1 суток)
(к) характер последствий загрязнения веществом (возможность острого отравления)	Отсутствует	Потенциально существует	Существует некоторая вероятность
(л) местоположение технологических установок	Промышленная зона	Безопасное расстояние до жилых районов	Близкое расположение к жилым районам
(м) коэффициент разбавления в принимающей среде	Высокий (например, свыше 1000)	Нормальный	Низкий (например, менее 10)

Таблица 2.3.1: Факторы, влияющие на вероятность превышения предельно-допустимых эмиссий и последствия превышения ПДЭ

Сводка результатов оценки этих факторов представлена на простой диаграмме в форме соотношения между вероятностью и серьезностью последствий превышения ПДЭ (см. рис. 2.3.1). Выбор необходимой комбинации факторов диктуется конкретными условиями для каждого случая, причем наибольший вес должен придаваться более значимым факторам. В зависимости от положения результата на сетке, служащей для анализа на основе оценки риска (см. рис. 2.3.1), выбираются соответствующие условия мониторинга для обычного режима технологического процесса.

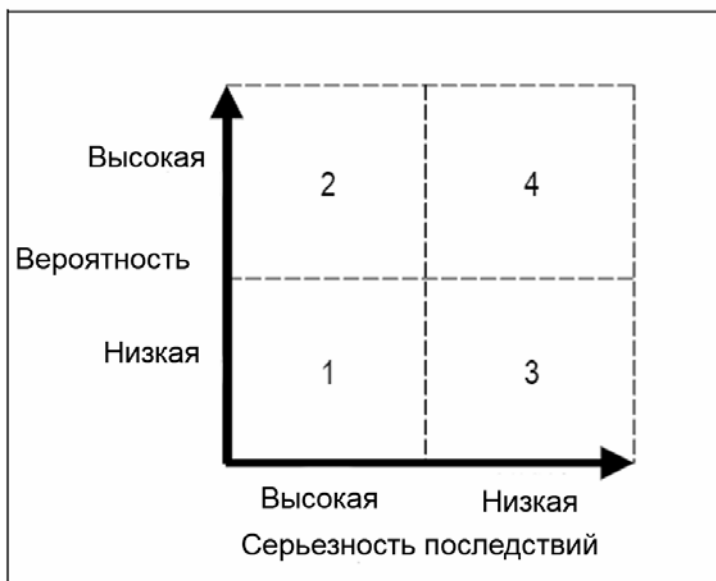


Рис. 2.3.1: Режим мониторинга соответственно риску превышения ПДЭ

Соответственно, применяются следующие режимы мониторинга:

- 1. Эпизодический мониторинг** (проводится нечасто, через установленные промежутки времени, варьирующие от одного раза в месяц до одного раза в год): основная цель заключается в проверке фактического уровня эмиссий при прогнозируемых или обычных условиях.
- 2. От регулярного до частого** (от 1–3 раз в сутки до одного раза в неделю): высокая частота проведения мониторинга позволит выявлять нештатные условия или предстоящее снижение результативности и вовремя приступить к реализации корректирующих мер (диагностика, ремонт, техническое обслуживание...). В этом случае можно рекомендовать пробоотбор, соразмерный времени.
- 3. От регулярного до частого** (от 1 раза в сутки до 1 раза в неделю): должна быть обеспечена высокая точность и незначительные погрешности по всей цепи мониторинга для предотвращения вреда окружающей среде. В этом случае можно рекомендовать пробоотбор, пропорциональный потоку (чем больше поток, тем чаще следует отбирать пробы).
- 4. Интенсивный** (непрерывный или последовательный пробоотбор с высокой частотой, варьирующей от 3 до 24 раз в день): данный режим используется, если,

например, нестабильные условия технологического процесса могут привести к превышению лимитов. Целью мониторинга в данном режиме является определение параметров эмиссий в реальном времени и/или в течение фиксированного периода времени и при достигнутом уровне эмиссий.

Пример существующего подхода, согласующийся с концепцией выбора на основе анализа риска, а именно выбор режима мониторинга для любого источника в зависимости от риска нанесения ущерба окружающей среде, можно найти в Руководстве по выбросам в атмосферу, разработанном в Нидерландах (Netherlands Emissions Guidelines for Air) [Mon/tm/74].

2.4. «Как» выражаются предельно допустимые выбросы/сбросы и результаты мониторинга

Существует определенная взаимосвязь между способом выражения ПДЭ и целями мониторинга.

Возможно использование следующих типов единиц, по отдельности или в сочетании друг с другом:

- единицы концентрации
- единицы нагрузки во времени
- удельные единицы и коэффициенты выбросов/сбросов/образования отходов
- единицы теплового воздействия
- другие единицы, используемые для описания уровня эмиссии
- нормальные единицы.

Единицы концентрации

- выражаются в виде массы в расчете на единицу объема (например, мг/м³, мг/л) или в виде объема в расчете на единицу объема (например, ppm). Единицы концентрации (зачастую связанные с периодом усреднения, например, часовыми или суточными значениями – см. раздел 2.5) применяются для выражения ПДЭ в целях демонстрации результативности технологического процесса или средозащитной технологии «на конце трубы», как это предписывается соответствующим природоохранным разрешением (например, демонстрация соблюдения природоохранных требований для установки). Следует отметить, что при этом концентрацию можно выразить в форме массы в расчете на единицу объема, для которого возможны следующие варианты: простой объем; нормальный кубический метр, где «нормальный» означает при стандартных температуре, давлении, влажности (сухой/влажный) и установленной концентрации кислорода и т.д.
- иногда в рамках природоохранного разрешения ПДЭ, выражаемые в виде концентрации, часто дополняются единицами нагрузки во времени, чтобы предотвратить ситуации, когда операторы достигают соблюдения нормативов (в мг/м³) путем разбавления.

Единицы нагрузки во времени

Выбор временного интервала для удельной нагрузки во времени связан с типом воздействия выбросов/сбросов на окружающую среду:

- краткосрочный временной интервал применяется для выражения краткосрочной нагрузки на окружающую среду, зачастую по отношению к отдельным установкам, например, при оценке воздействия на окружающую среду
 - кг/с, как правило, используется в сценариях по оценке последствий опасных выбросов/сбросов, исключительных событий или выбросов/сбросов, оказывающих воздействие на здоровье человека (в исследованиях по вопросам безопасности)
 - кг/ч, как правило, применяется к выбросам/сбросам, образующимся в результате непрерывных технологических процессов

- кг/сут и кг/неделю, как правило, используются при оценке воздействия выбросов/сбросов, требующих тщательного отслеживания
- долгосрочный временной интервал, например, т/г, применяется, главным образом, при долгосрочной нагрузке на окружающую среду, например, когда присутствуют кислые выбросы (такие как SO_2 и NO_x), и для представления периодической экологической отчетности.

Удельные единицы и коэффициенты выбросов/сбросов

- отнесенные к единице продукции, например, кг/т продукта. Их можно использовать для сопоставления разных технологических процессов друг с другом, независимо от фактической производительности, что позволяет выявить соответствующие тенденции. Таким образом, соответствующее значение служит индикатором результативности (показателем для сравнения, сопоставления с таковым или для бенчмаркинга — сравнительного анализа), который можно использовать для выбора оптимального технического решения. Если на установке производится только один вид или ограниченное количество видов продукции, удельные единицы используются как предельные уровни, закладываемые в разрешение для разных уровней производства
- отнесенные к единице входных потоков, например, г/ГДж (потребляемая тепловая мощность); особенно широко используются в случае процессов сжигания и зачастую не зависят от масштаба технологического процесса. Кроме того, такие единицы можно использовать для оценки эффективности очистного оборудования (например, материальный баланс – г (на входе)/г (на выходе))

Единицы измерения должны четко и однозначно приводиться вместе с соответствующими величинами/результатами. Например, необходимо указывать, связаны ли они с фактической производительностью или паспортной/номинальной мощностью. Единицы, которые используются для обозначения ПДВ/ПДС, должны использоваться и в отчетности по результатам контроля соблюдения установленных требований.

Единицы теплового воздействия

- идентичны единицам, используемым в случае температуры (т.е. °С, К, например, для оценки показателей деструкции веществ в установке для сжигания) или единицам тепла в единицу времени (например, Вт для оценки теплового воздействия в принимающих водных объектах).

Другие единицы, используемые для описания уровня выбросов/сбросов

- могут быть выражены в единицах скорости, например, в м/с, при оценке соблюдения минимальной скорости истечения отходящих газов, или единицах объема в единицу времени, например, м³/с для оценки скорости сброса сточных вод в принимающие водные объекты, или продолжительности пребывания, например, для оценки полноты сжигания в установке для сжигания
- коэффициент разбавления или смешения (используется для контроля запаха в некоторых разрешениях)

Нормальные единицы

- в этих единицах учитываются дополнительные параметры, необходимые для приведения данных к нормальным условиям. Например, результаты

для газов обычно приводятся в форме концентрации, выраженной в виде массы в расчете на один нормальный кубический метр. В данном контексте «нормальный» означает при стандартных температуре, давлении, влажности (сухой/влажный) и установленной концентрации кислорода. Используемые условия сравнения следует всегда указывать вместе с результатом. Необходимо отметить наличие разницы между «нормальными» и «стандартными» условиями (см. раздел 4.3.1).

Во всех случаях при осуществлении мониторинга соответствия установленным требованиям используемые единицы должны быть четко определены; предпочтительно, чтобы они были общепринятыми международными единицами (например, базировались на Международной системе единиц — СИ (Système Internationale) и были адекватны соответствующему параметру, назначению и условиям.

2.5. Временной график проведения мониторинга

[Mon/tm/64]

При выработке требований к мониторингу для получения природоохранных разрешений необходимо уделять внимание временным параметрам, основными из которых являются следующие:

- время забора проб и/или проведения измерений
- время усреднения
- периодичность измерений.
- **Время** забора проб и/или проведения измерений относится к периоду времени (например, час, день, неделя и т. п.), в течение которого осуществляются измерения и/или отбор проб. Время проведения этих процедур может оказаться наиболее значимым фактором для получения результатов, имеющих самое непосредственное отношение к ПДВ/ПДС и оценке нагрузки, и может зависеть от таких условий технологического процесса на промышленном объекте, как:
 - время/продолжительность использования определенных типов сырья или топлива;
 - период технологического процесса, в течение которого оборудование работает с определенными показателями нагрузки или производительности;
 - периоды сбоев или нештатных ситуаций в ходе технологического процесса. В таких случаях может потребоваться иной метод мониторинга, поскольку концентрация загрязняющих веществ может превысить рабочий диапазон метода измерений, применяемого при нормальных условиях. Сбои и нештатные ситуации в ходе технологического процесса могут быть связаны с пуском оборудования, утечками, неисправностями, внезапной остановкой и окончательным остановом оборудования. Дополнительную информацию по данному вопросу можно найти в разделе 3.2.
- В большинстве случаев (в том числе и в рамках настоящего документа) термин **период/время усреднения**, используемый в природоохранных разрешениях, означает период времени, в течение которого результат мониторинга принимается как репрезентативный для средней нагрузки или

концентрации веществ в выбросах/сбросах. Такой период времени может приравняться, например, к одному часу, дню, году и т. п.

Среднее значение может быть получено несколькими способами, в частности:

- в рамках непрерывного мониторинга расчет среднего значения производится на основе всех результатов, полученных в течение определенного периода времени. В таких случаях постоянное контрольно-измерительное устройство, как правило, подсчитывает средний результат для коротких смежных периодов времени, например, 10 или 15 секунд. Такой результат можно назвать периодом/временем усреднения для измерительного оборудования (приборов, используемых для мониторинга). Например, если один результат получается один раз в 15 секунд, то среднее для 24-часового периода является средним арифметическим 5760 значений
- отбор проб в течение всего периода (непрерывный пробоотбор или составная проба) в целях получения единого результата измерений
- отбор ряда разовых (единичных) проб в течение определенного периода времени и усреднение полученных результатов.

Следует отметить, что для некоторых загрязняющих веществ следует установить минимальный период отбора проб, необходимый для сбора поддающегося измерению количества загрязняющего вещества, и результатом считается среднее значение для периода пробоотбора. Например, измерение концентрации диоксинов в газообразных выбросах, как правило, требует периода отбора проб продолжительностью от 6 до 8 часов.

- Под **частотой** понимают временной интервал между проведением измерений технологических выбросов/сбросов для индивидуальных веществ и/или групп веществ. Она может варьировать в широких пределах в зависимости от конкретной ситуации (например, от частоты один образец/год до он-лайн-измерений 24 часа в сутки) и, соответственно, мониторинг обычно подразделяют на два типа – непрерывный и периодический. Частным случаем периодического мониторинга является мониторинг в форме отдельных кампаний (см. раздел 5.1).

При определении частоты отбора проб/измерений крайне важно обеспечить баланс требований, предъявляемых к измерениям, и характеристик выбросов/сбросов, риска для окружающей среды, практических параметров отбора проб, а также издержек. Например, высокая частота процедур мониторинга может быть избрана при наличии простых и экономичных параметров, например, косвенных параметров (см. информацию по косвенным параметрам в разделе 2.5); выбросы и сбросы, в отношении которых использовались такие параметры, затем могут подвергаться мониторингу при меньшей частоте отбора проб и измерений.

Надлежащая практика предполагает приведение частоты мониторинга в соответствие с периодами времени, в течение которых может наступить вредное воздействие на окружающую среду или сформироваться потенциально вредные для окружающей среды тенденции. Если вредные для окружающей среды последствия могут возникнуть в связи с краткосрочным воздействием загрязняющих веществ, то наилучшим вариантом является мониторинг,

осуществляемый со значительной частотой измерений/отбора проб (и наоборот – с малой частотой для долгосрочных воздействий). Частота осуществления процедур мониторинга должна подвергаться пересмотру и, при необходимости, корректировке по мере получения дополнительной информации (например, приведение в соответствие с периодами времени, характерными для вредных последствий).

Для определения частоты процедур мониторинга существует ряд различных методов. Как правило, они основываются на оценке рисков (см. пример в разделе 2.3), хотя для определения частоты процедур мониторинга существуют и другие подходы, например, индекс устойчивости процесса.

В случае других вариантов мониторинга может возникнуть необходимость учета иных факторов при определении частоты процедур мониторинга. Это относится, например, к мониторингу в рамках отдельных кампаний, при котором измерения осуществляются в том случае, если необходимо получить более фундаментальную информацию, чем та, которую можно получить в случае обычно реализуемого мониторинга (см. раздел 5.1)

Вообще говоря, временной график проведения мониторинга устанавливается, исходя из описания ПДВ/ПДС в рамках природоохранного разрешения (например, в виде общей суммы и пиков). Этот график и соответствующая процедура мониторинга соблюдения природоохранных требований должны быть четко оговорены в разрешении во избежание неоднозначного толкования.

Временной график проведения мониторинга, обозначенный в природоохранном разрешении, определяется, главным образом, типом технологического процесса и более конкретно – характером выбросов и сбросов. В случаях случайных или систематических изменениях в выбросах и сбросах статистические параметры, включая средние значения, стандартные отклонения, максимумы и минимумы, дают лишь оценочные данные об истинных значениях. В общем случае неопределенность (погрешность) уменьшается с увеличением числа проб. Ниже показано, как масштабы и продолжительность изменений могут влиять на выбор временного графика проведения мониторинга.

Концепцию, лежащую в основе определения временного графика проведения мониторинга, можно проиллюстрировать примерами А, В, С и D, представленными на рис. 2.5. Они демонстрируют характер изменения эмиссии (вертикальная ось, т. е. ось Y) во времени (горизонтальная ось, т.е. ось X).

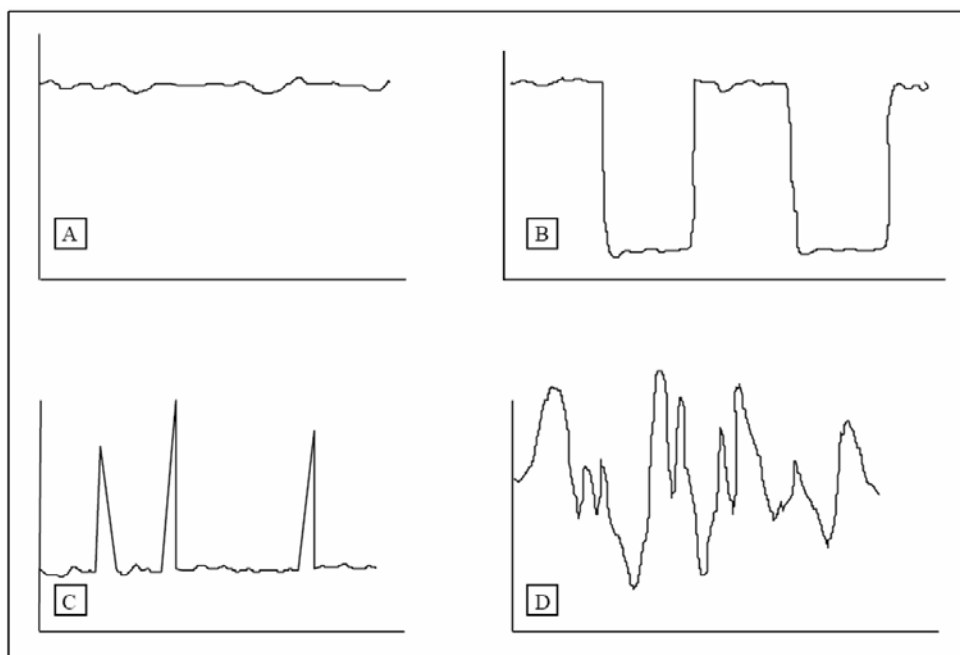


Рис. 2.5: Примеры изменения выбросов и сбросов во времени и влияние этих характеристик на выбор временного графика проведения мониторинга

Для примеров, приведенных на рис. 2.5, выбор временного графика проведения отбора проб, а также времени, усреднения и частоты мониторинга определяется характером выбросов и сбросов следующим образом:

- **Процесс А** – очень стабильный процесс.

Время отбора проб не играет существенной роли, т. к. результаты анализа проб аналогичны вне зависимости от того, в какое время пробы отбирались (например, утром, во вторник и т.д.).

Время усреднения также не имеет большого значения, поскольку какой бы период времени ни был выбран (например, полчаса, 2 часа и т. д.), средние значения также очень близки.

Соответственно, частота проведения мониторинга может изменяться, что обусловлено схожестью результатов вне зависимости от разделяющего их временного интервала.

- **Процесс В** – типичный пример циклического или периодического технологического процесса.

Время отбора проб и время усреднения могут быть ограничены периодами осуществления периодического технологического процесса, хотя среднее значение для выбросов/сбросов в течение всего цикла, включая периоды простоя оборудования, может также представлять определенный интерес, особенно при оценке нагрузки.

Частота мониторинга может быть либо постоянной, либо изменяющейся.

- **Процесс С** – относительно стабильный процесс с периодически возникающими краткосрочными, но значительными по высоте пиками, которые практически не влияют на совокупные величины выбросов/сбросов.

Решение вопроса о том, должны ли ПДВ/ПДС относиться к пиковым значениям или суммарным выбросам/сбросам, целиком и полностью зависит от потенциального уровня опасности выбросов для окружающей среды. Если опасные для окружающей среды последствия могут наступить в результате краткосрочного воздействия загрязняющих веществ, то в первую очередь необходимо контролировать пиковые значения, а не совокупную нагрузку.

Для контроля пиковых значений используются очень короткие периоды усреднения, а для контроля совокупного количества выбросов – более продолжительные.

Высокая частота (например, непрерывный мониторинг) в большей степени отвечает нуждам контроля пиковых значений.

Аналогичным образом, время отбора проб имеет большое значение для контроля пиковых значений, поскольку в этом случае используется короткое время усреднения. Однако для целей мониторинга суммарной нагрузки высокая частота не столь важна, поскольку достаточно продолжительный период усреднения используется именно во избежание чрезмерного отклонения результата от нормы, вызванного периодическими кратковременными пиковыми значениями.

- **Процесс D** – очень нестабильный технологический процесс.

Как и в случае, описанном выше, установление предельных уровней для пиковых значений или для суммарных выбросов/сбросов зависит от потенциальной опасности, которую выбросы/сбросы представляют для окружающей среды.

В данном случае время отбора проб имеет очень большое значение, поскольку в связи с непостоянностью параметров технологического процесса для проб, отобранных на разных его этапах, могут быть получены сильно разнящиеся результаты.

Для контроля пиковых значений используется очень короткий период усреднения, тогда как при контроле суммарных выбросов/сбросов принимается более продолжительное время усреднения.

В обоих случаях, по всей видимости, необходима высокая частота проведения мониторинга (непрерывность), так как при более низкой частоте, скорее всего, будут получены недостоверные результаты.

При определении временного графика (времени, срока усреднения, частоты и т.д.) в целях установления ПДВ/ПДС и соответствующего мониторинга также необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- период времени, за который окружающей среде может быть нанесен вред (например, 15–60 мин для вдыхаемых веществ, загрязняющих атмосферу; 1 год для выпадающих кислотных осадков; от 1 мин до 8 ч для шума; от 1 ч до 24 ч для сточных вод)
- изменения параметров технологического процесса, т. е. его продолжительность в различных эксплуатационных режимах
- период времени, необходимый для получения статистически репрезентативной информации
- время реагирования для каждого из используемых измерительных приборов
- требование репрезентативности получаемых данных для объекта мониторинга и их сопоставимости с данными, полученными на других промышленных объектах
- экологические цели.

Общая продолжительность программы мониторинга зачастую устанавливается в зависимости от длительности технологического процесса, особенно в тех случаях, когда время, за которое может быть нанесен вред окружающей среде, короче времени осуществления технологического процесса.

2.6. Как учитываются погрешности измерений

[Mon/tm/64]

В тех случаях, когда мониторинг осуществляется в целях оценки степени соблюдения природоохранных требований, особенно важно осознавать уровень погрешности (недоверности) измерений в течение всего процесса мониторинга.

Погрешность измерения – это параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий распределение (дисперсию) значений, которые могут быть обоснованно отнесены к измеряемой величине (т. е. различие между измеряемыми значениями и действительным значением).

Обычно погрешность измерения выражается в форме соответствующего интервала (плюс/минус) для измеряемой величины при уровне статистической вероятности 95% (95% доверительного интервала). С практической точки зрения для оценки погрешности особый интерес представляют два вида дисперсии:

- «внешняя» (межлабораторная) дисперсия – воспроизводимость — это разница в результатах измерений, полученных в разных лабораториях при проведении измерений в соответствии с действующими стандартами (стандартными методами);
- «внутренняя» (внутрилабораторная) дисперсия – сходимость — это разница в результатах измерений, полученных в одной и той же лаборатории при проведении измерений в соответствии с одним действующим стандартом (стандартным методом).

Понятие «внутренней дисперсии» применимо только для сравнения различных результатов измерений, полученных в одной и той же лаборатории в отношении одного и того же процесса и одной и той же измеряемой величины. Во всех остальных случаях для оценки погрешности измерений необходимо оценить величину «внешней дисперсии».

Если в природоохранном разрешении прямо (или косвенно, через ссылку на соответствующий законодательный акт) определен стандартный метод измерения целевого параметра, то уровень «внешней дисперсии» соответствует уровню погрешности такого стандартного метода измерения.

Если же вопрос о стандартном методе для целевого (включенного в природоохранное разрешение) параметра остается открытым в разрешении, то уровень «внешней дисперсии» принимается соответствующим уровню погрешности результата измерения. При этом учитывается систематическая погрешность, которая может существовать между результатами, полученными для одного и того же целевого параметра при использовании разных применимых стандартных методов измерения.

Теоретически такая систематическая погрешность незначительна при условии, что все используемые стандартные методы измерения характеризуются одинаковой связью с единицами СИ. На практике этого можно достичь с помощью стандартных сертифицированных образцов или проб (Certified Reference Materials,

CRMs). Однако последние, если таковые имеются, могут применяться на стадии анализа в цепи получения данных, но на стадии пробоотбора они применяются редко.

Во избежание неоднозначного толкования в тексте природоохранного разрешения должны быть четко описаны методы учета погрешностей. При этом предпочтительными являются краткие согласованные формулировки (например, «результат за вычетом погрешности не должен превышать ПДВ/ПДС» или «среднее значение N измерений должно быть ниже ПДВ/ПДС»), а не общие формулировки, допускающие различные толкования (например, «как можно ниже в разумных пределах/в соответствии с практической достижимостью»).

Статистические параметры процедур, применяющихся для оценки уровня соблюдения природоохранных требований, могут влиять на практические аспекты мониторинга, в том числе на число проб или отдельных измерений, необходимых для достижения определенного уровня достоверности результатов. Если в разрешении используются примеры для разъяснения процедуры проверки соблюдения природоохранных требований, тогда важно объяснить, что эти примеры не предназначены для ограничения применения рассматриваемого метода, а служат лишь для иллюстрации.

Определение факторов, влияющих на погрешность, может быть необходимо для уменьшения погрешности измерений в целом, что особенно важно, когда измеряемые величины находятся в непосредственной близости от ПДВ/ПДС. Основными источниками погрешностей являются следующие этапы, связанные с измерениями, в цепи мониторинга:

- план пробоотбора
- собственно пробоотбор
- предварительная обработка пробы (например, концентрирование/извлечение вещества на месте)
- транспортировка/хранение пробы
- обработка пробы (например, извлечение/пробоподготовка и т. д.)
- анализ и количественное определение.

Однако необходимо также оценить и иные внешние источники погрешностей, в том числе:

- погрешности измерения технологических потоков веществ при расчете нагрузок
- погрешности, связанные с недостатками процесса обработки данных, например, пропуск некоторых результатов измерений при вычислении ежедневных или иных средних значений
- погрешности вследствие разброса результатов, связанные с систематическими различиями, которые могут существовать между результатами, полученными при применении различных стандартных методов измерения одного и того же целевого параметра
- погрешности вследствие использования вторичных методов или замещающих параметров
- погрешности вследствие естественной изменчивости/вариабельности (например, вариабельности технологического процесса или погодных условий).

Общий уровень погрешности в конкретных ситуациях вычислить довольно сложно. В ходе подготовки стандартов (например, стандартов CEN, см. Приложение 2) погрешность можно определить экспериментально посредством проведения межлабораторных испытаний, а затем указать ее в тексте стандартов.

2.7. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в разрешение, наряду с предельно-допустимыми уровнями выбросов и сбросов (ПДВ/ПДС)

[Mon/tm/64]

Разработчику разрешения рекомендуется проанализировать все изложенное в предыдущих разделах (2.1 - 2.6), прежде чем принимать решение об установлении значения ПДВ/ПДС в разрешении.

При установлении ПДВ/ПДС в разрешении учитываются три ключевых элемента:

- мониторинг ПДВ/ПДС должен быть практически осуществимым
- требования в области мониторинга должны быть установлены вместе с ПДВ/ПДС
- процедуры проверки соблюдения природоохранных требований также должны быть оговорены в доступной форме вместе с ПДВ/ПДС.

Для предприятий возможны следующие типы ПДВ/ПДС или эквивалентных показателей:

- условия производственного процесса (например, температура сжигания)
- характеристики технологического оборудования (например, эффективность средозащитного/очистного оборудования)
- эмиссии, осуществляемые в ходе производственного процесса (например, объемы загрязняющих веществ или их концентрации)
- характеристики потоков (например, температура на выходе, скорость газа/жидкости на выходе или расход)
- использование ресурсов (например, энергопотребление или выброс загрязняющих веществ на единицу продукции)
- процентный охват (доля) используемых результатов мониторинга (например, минимальный процент результатов мониторинга, подлежащих учету при расчете средних значений).

Важно ясно понимать взаимосвязь между ПДВ/ПДС и программой мониторинга. Установленные требования в области мониторинга должны охватывать все аспекты, связанные с ПДВ/ПДС. В этом смысле надлежащая практика предполагает наличие в разрешении следующих позиций:

1. Четкое определение мониторинга как неотъемлемого и **имеющего юридическую силу** требования, обязательного для выполнения аналогично ПДВ/ПДС/эквивалентному параметру
2. Четкое и однозначное указание **загрязняющих веществ или параметров**, для которых вводятся ограничения. При этом возможна конкретизация деталей, например, следующих:
 - при мониторинге летучего вещества следует четко оговорить, является ли это вещество газообразным компонентом и/или сорбированным твердыми частицами;

- при мониторинге потребления кислорода в воде следует четко оговорить, какой именно тест будет для этого использоваться, например, 5-дневный тест на БПК (БПК₅)
 - при мониторинге твердых частиц следует четко указать соответствующий диапазон размеров частиц, например, общий, < 10 микрон и т.д.
3. Четкое указание **места** отбора проб и проведения измерений. Его расположение должно соответствовать позициям (таким, например, как устье трубы), для которых установлены соответствующие ограничения (например, предельно допустимый выброс загрязняющего вещества, г/с). Необходимо предусмотреть соответствующие зоны (участки) и/или точки проведения измерений. С этой целью в природоохранном разрешении следует также предусмотреть соответствующие требования в отношении необходимых помещений и технических средств, таких как безопасные платформы для проведения измерений и технологические пробоотборные отверстия.
4. Указание **временных характеристик** для мониторинга (продолжительность, время/период осреднения и частота и т.д.) отбора проб и проведения измерений, как разъяснено в разделе 2.5.
5. Анализ **обоснованности ПДВ/ПДС** с точки зрения доступных методов измерения. Предельные величины должны устанавливаться таким образом, чтобы имеющиеся методы измерения соответствовали по своим возможностям мониторингу с целью оценки их соблюдения. Так, например, пробоотбор для получения обнаруживаемых количеств диоксинов в выбросах из дымовых труб обычно занимает нескольких часов. В этом случае время усреднения должно быть принято равным этой практически применимой продолжительности пробоотбора. Следовательно, при установлении предельных величин следует учитывать технические ограничения соответствующих методов мониторинга, т.е. рассматривать такие факторы, как предел обнаружения, инерционность (время реагирования), время отбора проб, возможные помехи, общую доступность методов и возможность использования косвенных показателей.
6. Рассмотрение **общего подхода к мониторингу** в соответствии с конкретными потребностями (например, масштаб). Полезно предварить подробное описание конкретных методов описанием общего типа необходимого мониторинга в рамках программы мониторинга для ПДЭ. В рамках такого общего подхода будут учтены такие факторы, как место, временной график, временной масштаб и реализуемость мониторинга, а также варианты применения прямых измерений, косвенных показателей, материальных балансов, других расчетных методов и методов с использованием коэффициентов выбросов/сбросов. Такие общие подходы описаны в главе 5.
7. Описание **технических деталей конкретного метода измерения**, т.е. соответствующего стандартного (или альтернативного) метода и единиц измерения. Для повышения надежности и сопоставимости данных при выборе методов измерения рекомендуется выбирать следующие приоритеты:
- стандартные методы, предусмотренные соответствующими Директивами ЕС (обычно CEN стандарты)
 - стандарты CEN для соответствующих загрязняющих веществ или параметров

- стандарты ISO
- иные международные стандарты
- национальные стандарты
- альтернативные методы, при условии получения предварительного согласия от компетентного органа, который также может выдвинуть дополнительные требования.

Метод измерения должен быть утвержден, т.е. необходимо определить и зафиксировать в соответствующих документах соответствующие характеристики этого метода. При необходимости в разрешении могут быть оговорены и детальные характеристики для конкретного метода (погрешность, предел обнаружения, избирательность и т.д.)

8. В случае **производственного экологического мониторинга (и контроля)**, т.е. мониторинга, выполняемого промышленным предприятием или подрядчиком – четкое описание процедуры для периодической проверки единства измерений производственного экологического мониторинга. Для осуществления этой деятельности следует привлекать какую-либо стороннюю лабораторию, имеющую соответствующую аккредитацию.
9. Указание **условий технологического процесса** (например, степени использования производственных мощностей), при которых будет осуществляться мониторинг. Если необходимо проводить экологический мониторинг на объекте в нормальных условиях или в условиях максимальной нагрузки производственных мощностей, то это должно быть оговорено в виде количественных показателей.
10. Установление четких **процедур оценки [компетентными органами] соблюдения установленных требований**, т.е. того, как результаты мониторинга будут интерпретированы для оценки соблюдения соответствующих требований (как показано в главе 6), также с учетом погрешности результатов мониторинга (как разъяснено в разделе 2.6)
11. Определение **требований к отчетам по результатам мониторинга**, например, установление требований в отношении того, какие результаты и дополнительная информация должны быть отражены в отчетах – когда, как и кому они предоставляются. Вопросы отчетности по контролю соблюдения природоохранных требований более подробно рассмотрены в главе 7.
12. Введение соответствующих **требований к обеспечению и контролю качества**, направленных на получение надежных, сопоставимых и полных результатов измерений или оценок, которые поддаются проверке. При этом основные качественные соображения можно сформулировать следующим образом:
Прослеживаемость связи результатов измерений с параметрами, определенными компетентными органами, что может, при необходимости, включать калибровку системы мониторинга.
Техническое обслуживание системы мониторинга.
 Для производственного экологического мониторинга (и контроля) – применение признанных *систем менеджмента качества* и периодические проверки силами сторонних *аккредитованных лабораторий*.
Сертификация оборудования и аттестация персонала в рамках признанных систем сертификации.

Пересмотр требований к мониторингу для регулярного выявления возможностей их упрощения или улучшения с учетом следующих аспектов:

- изменения в ПДВ/ПДС
- последние данные о соблюдении природоохранных требований для конкретного процесса
- появление новых методов мониторинга.

С учетом местных условий возможно появление конкретных требований в дополнение к требованиям, оговоренным в рамках национальных систем аттестации, принятых в ряде государств-членов ЕС. В своей технической части такие «аттестационные» процедуры основываются на действующей аккредитации в отношении выполняемых целевых измерений.

13. Определение порядка оценки выбросов и сбросов, осуществляемых в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях, как предсказуемых (например, при закрытии установки, останове процесса, при техническом обслуживании), так и непредвиденных (например, при перебоях в поставках сырья и энергии или при возникновении проблем в функционировании средозащитного оборудования). Подходы к оценке таких выбросов рассматриваются в разделе 3.2.

Несмотря на то, что для описания требований к мониторингу, связанному с соблюдением ПДВ/ПДС, выбран такой «всеобъемлющий подход», в некоторых случаях итоговые документы (требования) представляют собой достаточно простые описания обязательств предприятия.

3. УЧЕТ СУММАРНЫХ ВЫБРОСОВ/СБРОСОВ

[Mon/tm/67]

Необходимость в информации о суммарных выбросах/сбросах от промышленной установки может возникнуть в следующих случаях:

- анализ соблюдения природоохранных разрешений
- отчетность о сбросах/выбросах (например, Европейский регистр выбросов и сбросов загрязняющих веществ – EPER)
- сравнение степени выполнения природоохранных требований с предписаниями соответствующего Справочного документа по НДТ (BREF) или с таковой для другой установки (независимо от того, принадлежат ли обе установки одному и тому же сектору промышленности или нет).

Для оценки суммарных выбросов/сбросов необходимо учесть не только организованные источники выбросов/сбросов (дымовые трубы, выпуски сточных вод), но также неорганизованные выбросы и сбросы (диффузные, например, с поверхности жидкости, и фугитивные — такие, как утечки веществ через неплотности арматуры), а также выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях (описанные в разделах 3.1 и 3.2, соответственно). При необходимости можно разработать такие системы мониторинга, которые будут учитывать совокупную нагрузку на окружающую среду. Это утверждение иллюстрируется в обобщенном виде в следующей вставке:

СУММАРНЫЕ

ВЫБРОСЫ/СБРОСЫ = ВЫБРОСЫ/СБРОСЫ из организованных источников (нормальная эксплуатация) + НЕОРГАНИЗОВАННЫЕ (диффузные и фугитивные) ВЫБРОСЫ/СБРОСЫ (нормальная эксплуатация) + ВЫБРОСЫ/СБРОСЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЕ В СЛУЧАЯХ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

Для упрощения управления выбросами/сбросами предприятия можно минимизировать количество точек выбросов/сбросов, например, закрыть второстепенные выпуски и направить сточные воды в основную систему. Такие шаги способствуют и ограничению неорганизованных выбросов/сбросов. Однако во многих случаях (например, для легко воспламеняющихся паров, пыли) источники выделения выбросов/сбросов в окружающую среду невозможно сгруппировать в одном месте по соображениям безопасности (например, из-за риска возникновения взрывов и пожаров).

В данной главе также обсуждается вопрос о величинах, находящихся ниже предела обнаружения (раздел 3.3) и маловероятных данных, подлежащих исключению («выбросах данных») (раздел 3.4).

3.1. Мониторинг неорганизованных выбросов/сбросов

[Mon/tm/50], [Mon/tm/65], [Mon/tm/66]

По мере достижения прогресса в области сокращения организованных выбросов/сбросов наблюдается рост относительного вклада других видов выбросов/сбросов, например, **неорганизованных выбросов/сбросов (диффузных и фугитивных)**. Признано, что эти виды выбросов/сбросов потенциально способны нанести вред здоровью или окружающей среде и что в некоторых случаях они могут иметь серьезные экономические последствия для предприятия. Соответственно, в комплексном разрешении рекомендуется предусмотреть (там, где это целесообразно и обоснованно) меры по надлежащему мониторингу указанных выбросов/сбросов.

Количественное определение неорганизованных выбросов/сбросов требует больших трудовых и временных затрат. Имеются соответствующие методики измерения, но уровень достоверности результатов, получаемых с их применением, низок, и в связи с увеличением числа потенциальных источников оценка суммарных неорганизованных выбросов/сбросов может потребовать более существенных затрат, чем в случае выбросов/сбросов от точечных источников. Однако более глубокое понимание всех аспектов проблемы неорганизованных выбросов/сбросов в перспективе позволит более успешно их контролировать.

Прежде чем приступить к обсуждению неорганизованных выбросов/сбросов, важно дать четкое **определение** соответствующим терминам:

- Организованные выбросы/сбросы — Выбросы/сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду через каналы любого вида, независимо от формы их сечения (выброшенные через канал, канализованные). Практические вопросы измерения расходов и концентрации важны в контексте решения вопроса о том, являются ли выбросы/сбросы организованными.
- Неорганизованные (фугитивные) выбросы/сбросы — выбросы/сбросы в окружающую среду вследствие постепенного нарушения герметичности какой-либо элемента оборудования, предназначенного для содержания находящейся в нем текучей среды (газа или жидкости); как правило, это может быть вызвано перепадом давления и последующей утечкой. Примерами фугитивных выбросов/сбросов являются утечки из фланцев, насосов или элементов оборудования, а также утечек из емкостей для хранения газообразных или жидких продуктов.
- Неорганизованные (диффузные) выбросы/сбросы — выбросы/сбросы вследствие прямого контакта летучих веществ или легких частиц пыли с окружающей средой в условиях нормальной эксплуатации. Их возникновение может быть связано со следующими факторами:
 - конструктивные особенности оборудования (например, фильтры, сушильные аппараты и др.);
 - условия эксплуатации (например, перенос материала из одного контейнера в другой);
 - вид операции (например, техническое обслуживание);
 - постепенное выделение в другие среды (например, в охлаждающую воду или в сточные воды).

Диффузные источники выбросов/сбросов могут быть точечными, линейными, поверхностными или объемными. Множественные выбросы/сбросы внутри здания обычно трактуются как неорганизованные выбросы/сбросы, тогда как выбросы/сбросы из общей вентиляционной системы относят к организованным выбросам/сбросам.

Неорганизованные (диффузные) выбросы/сбросы возникают при вентилировании хранилищ во время погрузочных и разгрузочных работ, при хранении твердых веществ на открытых площадках, в отстойниках на нефтеперегонных заводах, а также осуществляются через вентиляционные отверстия на коксовальных установках, возникают при эксплуатации электролизеров (пары ртути) или во время осуществления процессов с применением растворителей и т.д.

Следует обратить внимание на то, что фугитивные выбросы (т.е. выбросы летучих веществ через непрочности, неплотности) являются разновидностью (частным случаем) неорганизованных выбросов/сбросов.

Количественное определение неорганизованных выбросов/сбросов

Ниже перечислены и кратко рассмотрены некоторые методы количественного определения неорганизованных выбросов/сбросов:

- аналогия с организованными выбросами/сбросами;
- оценка утечек из оборудования;
- выбросы/сбросы из емкостей для хранения, во время погрузо-разгрузочных операций и в результате деятельности вспомогательных участков (очистных сооружений и пр.);;
- устройства для оптического мониторинга (основанные на явлении рассеяния света);
- метод материального баланса;
- трассеры (метки);
- оценка по принципу подобия;
- оценка мокрых и сухих осадений загрязняющих веществ с подветренной от предприятия стороны.

Аналогия с организованными выбросами/сбросами

Данный метод заключается в определении «эквивалентной поверхности», через которую измеряется поток вещества. Для организованных выбросов/сбросов эта стандартная поверхность представляет собой сечение трубы; однако для неорганизованных выбросов/сбросов эквивалентную поверхность иногда определить сложно. Так, например, такой поверхностью может быть проем аэрационного фонаря, теоретическая поверхность, которая в той или иной степени перпендикулярна столбу дыма загрязняющих веществ с подветренной от источника стороны, поверхность жидкости и т.д.

Оценка порядка величины за счет утечек из оборудования

В Протоколе оценки выбросов в результате утечки из оборудования (Protocol for Equipment Leak Emission Estimates), выпущенном Агентством по охране окружающей среды США, подробно описано несколько различных подходов (см. ниже), которые можно использовать для оценки данного вида выбросов/сбросов:

- средний коэффициент выбросов/сбросов;

- скрининговое значение / использование ряда дискретных значений, которые могут характеризовать утечки;
- коэффициенты корреляции, принятые в методике Агентства США по охране окружающей среды;
- подход, учитывающий корреляцию (между измеренным количеством загрязняющего вещества, поступившего в воздух в результате утечек, и оценочной величиной поступления этого вещества для конкретного оборудования или цеха).

Для реализации всех перечисленных выше подходов, за исключением подхода на базе среднего коэффициента выбросов/сбросов, необходимы результаты специальных обследований (скрининга). Результат скрининга представляет собой концентрацию загрязняющего вещества в окружающем воздухе вблизи от оборудования при утечке; этот результат служит показателем объема утечки из обследуемого элемента оборудования. Для соответствующих измерений можно использовать портативный прибор мониторинга, с помощью которого можно будет отбирать воздух вблизи мест потенциальных утечек отдельных элементов оборудования.

В случае подхода, учитывающего корреляцию между измеренным количеством загрязняющего вещества, поступившего в воздух в результате утечек, и оценочной величиной поступления этого вещества для конкретного оборудования или цеха, также используются измеренные объемы утечек, связанные с результатами скрининга. В рамках этого подхода объем утечки измеряется следующим образом. Соответствующий элемент оборудования помещают в мешок для определения фактического массового расхода выбрасываемого/сбрасываемого вещества в результате утечки. Далее устанавливается упомянутая корреляция между результатами и измеренными объемами утечек от нескольких элементов оборудования. Итоговая корреляция между объемом утечек и результатами скрининга отражает расход в единицах массы при выбросе/сбросе как функцию результатов скрининга.

Основная цель, преследуемая при оценке неорганизованных выбросов/сбросов (в частном случае, утечек, выбросов летучих веществ через непрочности, неплотности) методом, предложенным Агентством по охране окружающей среды США – содействовать осуществлению Программы обнаружения и устранения утечек (Leak Detection and Repair – LDAR). Эта программа предполагает проверку элементов [оборудования] на утечку с последующим ее устранением для любых элементов, для которых она была выявлена. Проверка на утечку выполняется по стандартному методу EPA 21, предложенному Агентством по охране окружающей среды США, с заранее установленной частотой пробоотбора. При этом мониторинг недоступных (например, по причине изоляции, большой высоты) элементов на практике не используется.

Для более эффективного выполнения программы LDAR можно привлечь специально обученных собак (обученных находить наркотики и взрывчатые вещества), так как это позволит проводить мониторинг только для тех элементов оборудования, на которые собака указала (т.е. «разнюхала») как на утечку. Были разработаны и другие способы повышения результативности обнаружения утечек, например, с использованием индикаторных трубок и полосок.

Выбросы/сбросы из емкостей для хранения, а также возникающие в результате погрузочно-разгрузочных операций и деятельности вспомогательных участков

Выбросы/сбросы из емкостей для хранения и возникающие в результате погрузочно-разгрузочных операций, обработки сточных вод и работы систем водоохлаждения, обычно рассчитываются с помощью обычных коэффициентов выбросов/сбросов. Соответствующие расчетные методики изданы Институтом нефти США (API), Агентством по охране окружающей среды США и Европейским советом химической промышленности/Европейским советом производителей винила (CEFIC/ECVM).

Устройства для оптического мониторинга, основанные на явлении рассеяния света

Данный подход предполагает обнаружение и определение концентраций загрязняющих веществ в результате утечки с подветренной от предприятия стороны с использованием электромагнитного излучения, которое поглощается и/или рассеивается загрязняющими веществами. Простой вариант реализации такого подхода основан на использовании свойств светового излучения (ультрафиолетового, видимого или инфракрасного). Длина пути пучка света определенной частоты может изменяться в результате контакта с загрязняющими веществами, например, твердыми частицами и газами.

Ниже приведены два примера практикуемых в настоящее время методик:

- Активная методика: световой импульс (например, длительностью порядка микросекунды) с очень точно подобранной длиной волны распространяется и поглощается молекулами загрязняющего вещества и частицами пыли. Временной анализ «эха», наблюдаемого с помощью соответствующего оптического устройства, позволяет определить концентрацию загрязняющего вещества и его местоположение в атмосферном воздухе. Если дополнительно к этому анализу использовать методы моделирования рассеяния, то можно приблизительно очертить контуры зоны влияния выбросов.

Примером активной методики является методика DIAL (Differential Infrared Absorption Laser) с использованием лазера дифференциального поглощения, работающего в инфракрасной области спектра. Она регулярно используется в некоторых странах, например, в Швеции, в составе общепринятой практики проведения мониторинга в рамках отдельных кампаний для контроля выбросов летучих органических соединений от нефтеперерабатывающих заводов и нефтяных терминалов.

- Пассивная методика: интенсивность непрерывного пучка света частично поглощается загрязняющими веществами, а оставшаяся часть измеряется расположенным позади датчиком. Примером пассивной методики является методика DOAS (Differential Optical Absorption Spectrometry) с использованием дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии.

Метод материального баланса

Такие процедуры обычно предусматривают учет входного потока вещества (на входе в технологический процесс или на предприятие), его накопление, выходной поток этого вещества, а также его разложение в ходе технологического процесса, после чего остаток считается поступившим в окружающую среду в виде выбросов, сбросов и отходов. Если рассматриваемый процесс связан с преобразованием материалов, как, например, при сжигании, в принципе,

возможно получение баланса не в форме фактической массы продукта, а для соответствующего элемента (например, углерода в процессах сжигания).

При использовании метода материального баланса разница между массой вещества на входе и выходе обычно очень мала по сравнению с самими этими массами, причем всегда присутствует некоторая неопределенность (погрешность измерений). Поэтому практическое применение метода материальных балансов ограничивается случаями, при которых возможна точная оценка таких параметров, как количества вещества на входе и выходе и погрешности измерения.

Трассеры (метки)

Данный метод предполагает выпуск газа-трассера в различные выбранные точки или зоны на территории предприятия, а также в точки, расположенные на разной высоте на этих участках. Далее с использованием портативных пробоотборников или портативных газовых хроматографов проводятся измерения концентрации загрязняющего вещества (например, летучих органических соединений) и газа-трассера с подветренной от предприятия стороны. Уровень выбросов можно оценить, исходя из простых предположений относительно потока в условиях, близких к стационарным, а также в предположении о практическом отсутствии атмосферных реакций или осаждения газов в пространстве, расположенном между точкой, из которой произошла утечка, и точкой, в которой проводился отбор проб.

Оценка по принципу подобия

При решении обратной задачи с помощью модели рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере возможна количественная оценка выбросов/сбросов, исходя из результатов измерения качества воздуха с подветренной стороны и метеорологических данных. Общепринятой практикой, позволяющей охватить все потенциальные источники выбросов, является проведение мониторинга в нескольких точках. При таком подходе могут оказаться неохваченными выбросы от высоких источников. С помощью данного метода трудно установить и точное место утечки.

Оценка мокрого и сухого осаждения [загрязняющих веществ] с подветренной от предприятия стороны

Качественный мониторинг неорганизованных выбросов/сбросов возможен путем анализа мокрого и сухого осаждения [загрязняющих веществ] с подветренной стороны от предприятия, что позволит впоследствии оценить динамику этих выбросов/сбросов (за месяц или за год). На территориях, примыкающих к предприятию, могут использоваться другие методы измерения, например, биомониторинг и т.д. Данный метод используется в случае устойчивых соединений, для которых велика вероятность накопления (например, тяжелые металлы и диоксины) при условии, что поступление из источника выбросов/сбросов можно однозначно выделить из фоновой составляющей.

3.2. Выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях

[Mon/tm/39], [Mon/tm/66], [Mon/tm/67]

Под выбросами и сбросами, осуществляемыми в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях включают выбросы/сбросы, возникающие, например, при изменении входных потоков [вещества или энергии] или при изменении технологических условий, при пусках или остановках, при временных остановках, при использовании байпасов (в обход системы очистки из-за неисправности установки), в нештатных ситуациях и пр.

Выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях, могут возникать в непредсказуемых и непредвиденных условиях. На настоящий момент в государствах-членах Евросоюза не было принято каких-либо формальных общих правил в области выявления, обработки данных по выбросам и сбросам, осуществляемым в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях, и соответствующей отчетности.

Относительная значимость таких выбросов и сбросов возрастает по мере сокращения уровня промышленных выбросов/сбросов в нормальных условиях эксплуатации. Мониторинг выбросов и сбросов, осуществляемых в случаях отклонения от нормального технологического режима и в нештатных ситуациях, является неотъемлемой частью требований в области мониторинга в рамках комплексных разрешений.

Природоохранные разрешения могут включать конкретные требования по контролю этих выбросов/сбросов, включая подготовку и представление оператором плана мониторинга при нарушении нормального режима и его одобрение официальными органами. Разрешения могут предписывать включение в отчеты о выбросах/сбросах данных и оценок объема, качества, продолжительности и уровня выбросов/сбросов, осуществляемых в нештатных ситуациях.

В разрешении обычно содержится требование оперативно информировать официальные органы обо всех ситуациях: как предсказуемых, так и непредвиденных, – если они в значительной степени влияют на обычные выбросы/сбросы. Соответствующая информация должна включать количественные данные и подробное описание принятых или принимаемых корректирующих мер.

3.2.1. Выбросы и сбросы, осуществляемые в случаях отклонения от нормального технологического режима в предсказуемых условиях

В принципе, такие выбросы/сбросы следует предотвращать или минимизировать в рамках контроля технологического процесса и эксплуатации конкретной установки. Возможны следующие типы таких выбросов/сбросов:

1. Выбросы/сбросы, возникающие во время плановых пусков и отключений в связи с временными остановками, проведением ремонтных работ, изменением схемы потоков или иных подобных мероприятий, которые часто осуществляются в плановом порядке. Уровни выбросов в атмосферу, как правило, оценивают или рассчитывают методом коэффициентов выбросов/сбросов или материального баланса (см. разделы 5.3 и 5.5). В остальных случаях их нужно оценивать на основании данных измерений, полученных в ходе отдельных кампаний. Для некоторых загрязняющих веществ такая оценка возможна только при наличии ретроспективных данных измерений в подобных ситуациях, имевших место на данном предприятии.

Для сточных вод оценка сбросов, осуществляемых в случаях отклонения от нормального технологического режима, может оказаться сложной задачей. Так, например, для эксплуатации и управления сооружениями биологической очистки сточных вод во время пуска и отключения оборудования требуется принятие тщательных мер предосторожности, и в такой ситуации могут наблюдаться в той или иной степени непредсказуемые уровни сбросов. Однако в большинстве случаев даже в такие периоды не прекращаются регулярные измерения соответствующих параметров (пропорционально потоку). Это позволяет избежать потерь информации и сохранить возможность определения соответствующих выбросов/сбросов.

2. Характер выбросов/сбросов, связанных с осуществлением мер по техническому обслуживанию, может зависеть от процедуры, используемой для таких работ. В случае периодических процессов такие меры могут быть запланированы к осуществлению через определенные промежутки времени, что может приводить к периодическим пиковым выбросам/сбросам. Для непрерывных процессов при проведении мер по техническому обслуживанию в большинстве случаев требуется отключение установки.
3. Изменения условий протекания технологического процесса. Такие ситуации возникают, например, при переходе с одного вида или сорта продукции на другой, или при невозможности одновременного использования установок, являющихся частью единого комплекса. Так, например, если технический газ, который образуется на одной установке и обычно используется в качестве источника энергии на другой установке, не будет использован по назначению, может произойти его воспламенение или он будет удален по вентиляционной системе после обработки или без нее.
4. Состав сырья в некоторых процессах может сильно варьировать, если он четко не прописан в соответствующих нормативах или не контролируется должным образом, в связи с чем характер выбросов/сбросов также может значительно меняться (например, при плавлении металлолома).
5. Функционирование сооружений биологической очистки сточных вод (активным илом) может нарушиться, например, из-за внезапного поступления из производственного процесса потока сточных вод, содержащего токсичные вещества в исключительно высоких концентрациях. Это вызывает цепную реакцию, которая может привести к снижению эффективности обработки на долгое время, до тех пор, пока

активность ила снова не повысится до уровня, обеспечивающего нормальную эффективность обработки.

3.2.2. Выбросы и сбросы, осуществляемые в нештатных ситуациях в непредвиденных условиях

Под непредвиденными условиями понимают условия, возникновение которых не предполагается во время работы установки, ее запуска или отключения. Они вызываются какими-либо нарушениями, например, неожиданными и случайными вариациями на входе в процесс, в самом процессе или в средозащитном оборудовании.

Возникновение таких условий приводит к ситуациям, при которых концентрация или объем выбросов/сбросов выходят за ожидаемый диапазон или не соответствуют определенной модели или периоду времени. Такие нарушения не квалифицируются как аварии до тех пор, пока отклонение выбросов/сбросов от обычного уровня не достигает исключительных масштабов и сохраняется возможность оценить фактический уровень выбросов/сбросов с достаточной точностью. Для аварийных выбросов/сбросов характерно наличие последствий для населения, окружающей среды и экономики.

Примерами таких непредвиденных ситуаций являются:

- сбой в работе оборудования;
- нарушения технологического процесса, вызванные аномальными обстоятельствами, такими как засоры, перегревы, поломки оборудования, др.;
- непредвиденные изменения качества сырья, подаваемого в установку, при которых его контроль оказывается невозможным (например, при переработке отходов);
- человеческий фактор.

Мониторинг выбросов и сбросов, осуществляемых в нештатных ситуациях при непредвиденных обстоятельствах возможен в том случае, когда проводятся непрерывные измерения и концентрация загрязняющих веществ в выбросах/сбросах остается в пределах рабочего диапазона, характерного для используемого измерительного оборудования. Лучшей практикой считаются подходы, когда процедуры отбора проб предусмотрены и для нештатных ситуаций (при условии, что внедрение этих процедур происходит с учетом риска негативного воздействия на окружающую среду и экономической целесообразности). Такая практика позволяет сравнивать полученные в нештатных ситуациях данные с результатами проводимого непрерывного мониторинга.

Однако концентрации загрязняющих веществ в выбросах и сбросах, осуществляемых в нештатных ситуациях, зачастую выходят за границу верхнего предела рабочего диапазона, характерного для используемого измерительного оборудования, или их невозможно контролировать, если для источника применяется процедура периодического мониторинга. В таких случаях соответствующие уровни следует рассчитать/оценить и учесть при определении суммарных выбросов/сбросов.

Если предполагается, что уровень выбросов и сбросов, осуществляемых в нештатных ситуациях, будет значительным, то необходимо предусмотреть такую систему мониторинга, с помощью которой можно было бы собрать достаточный объем информации для оценки таких выбросов/сбросов. Операторы могут ввести в свою практику применение замещающих вычислительных процедур для оценки этих выбросов/сбросов, получив на это предварительное согласие властей.

В таких ситуациях важен оперативный контроль, позволяющий получать необходимую информацию до возникновения инцидента, во время его возникновения и после него. Благодаря тщательному анализу технологического и средозащитного потенциала можно ограничить нежелательные последствия таких событий.

Если применения мер технологического контроля или оценочных методов оказывается недостаточно для получения нужного объема информации, можно увеличить частоту проведения мониторинга при возникновении непредвиденных обстоятельств. Однако во многих случаях эти непредвиденные обстоятельства наступают редко, что не позволяет проконтролировать соответствующие выбросы/сбросы. В таком случае их приходится оценивать уже после возникновения инцидента расчетным путем или определять, исходя из здравого смысла путем экспертной оценки. В таких случаях требуется рассмотрение и одобрение критериев для оценки выбросов/сбросов официальными органами.

Ниже рассматриваются подходы, которые при необходимости можно использовать в качестве надлежащей практики для мониторинга выбросов и сбросов, осуществляемых в нештатных ситуациях. Во всех рассматриваемых случаях необходимо оценить риск и соотношение «затраты–выгоды» для потенциального воздействия выбросов/сбросов. При этом рассматриваются следующие четыре ситуации:

1. Мониторинг выбросов/сбросов при нарушении технологических условий или управления производственным процессом

Применяются следующие подходы – по отдельности или в комбинации:

- использование непрерывных измерений выбросов/сбросов, возможно с применением систем оповещения и резервных систем. В критических ситуациях в одной и той же точке можно установить две системы, производящие измерения в разных диапазонах и откалиброванные согласно диапазонам изменения концентрации, определенным для нормальных (штатных) условий эксплуатации и исключительных обстоятельств, соответственно;
- периодические/единичные измерения выбросов/сбросов;
- оценка с помощью параметров оперативного контроля, таких как перепад температур, электропроводимость, pH, давление, положение клапана и т.д. Именно они могут на раннем этапе стать индикаторами отклонения технологического процесса от нормального режима. Процедуры расчета на основе данных параметров требуют рассмотрения и одобрения компетентных органов;

- при отсутствии данных измерений или расчетных данных для конкретного предприятия возможно привлечение данных иных предприятий, выбранных в качестве справочных;
- привлечение коэффициентов выбросов/сбросов из национальных или международных баз данных или по литературным данным.

Ниже в качестве примера приведено несколько ситуаций, в которых применяются упомянутые подходы:

- для многих процессов, во время которых происходит химическое и/или термическое окисление (печи, обжиговые печи, установки для сжигания отходов, котлы, и т. д.), при организации мониторинга в период рассматриваемых нарушений полезно использовать такой параметр, как концентрация монооксида углерода (CO). Это связано с наличием определенной корреляции между концентрацией CO и концентрациями других загрязняющих веществ. Так, например, в целлюлозно-бумажной промышленности известна корреляция (при определенных условиях) между концентрацией CO и концентрацией общей восстановленной серы (TRS);
- существует корреляция между совокупным потоком при утечке (который можно оценить несколькими методами, включая записи об уровне жидкости [в аппарате], расчеты размера выпускного отверстия, характеристики вращения и движения насоса или изменения энергопотребления насоса во времени и т.д.) и общим объемом или расходом вещества при утечке;
- для сточных вод можно измерять электропроводность и использовать этот параметр в качестве предупреждающего об отклонениях других параметров (минерализация, ионы металлов и др.) во время нештатной ситуации;
- для процессов сжигания при известных и стабильных условиях содержание серы в топливе и данные о подаче топлива могут использоваться для вычисления уровня выбросов SO_2 ;
- коэффициенты выбросов/сбросов, связанные с подачей и типом топлива (например, газ, уголь, нефть), можно использовать для вычисления уровней выбросов CO_2 .

2. Мониторинг выбросов/сбросов при нарушениях в работе средозащитного оборудования

Возможно применение следующих методов:

- непрерывное измерение выбросов/сбросов до того, как будет задействовано средозащитное оборудование. Возможна установка измерительных систем, откалиброванных на уровни концентрации необработанного сырья, до применения средозащитного оборудования, например, на установке очистки от серы или на сооружениях для очистки сточных вод. Это позволит проводить мониторинг выбросов/сбросов во время байпасов (обхода средозащитной системы) или в периоды частичного функционирования средозащитного оборудования. В ситуациях обхода систем очистки данные, полученные до применения средозащитного оборудования, можно использовать в качестве фактического уровня выброса/сброса. Системы для рутинных измерений входящих и выходящих потоков и концентраций обычно применяются на

предприятиях, на которых необходимо контролировать эффективность средозащитного оборудования в целях оптимизации рабочих характеристик. В случае сбросов, осуществляемых в штатных ситуациях, может потребоваться более интенсивный мониторинг сточных вод как на входе, так и на выходе с очистных сооружений;

- измерения в форме отдельных кампаний и/или периодические измерения;
- параметры оперативного контроля (см. выше);
- оценки с помощью метода материального баланса или инженерных расчетов;
- также возможно использование ретроспективных данных измерений выбросов и сбросов в штатных ситуациях, если объем и концентрация загрязняющих веществ в выбросах/сбросах измерялись в аналогичной ситуации. Возможно установление постоянных (по умолчанию) величин объема и концентрации для случаев обхода каждого компонента средозащитного оборудования, с тем, чтобы выбросы/сбросы можно было бы оценить в тех случаях, когда один из этих компонентов или несколько окажутся незадействованными;
- при отсутствии конкретных измеренных значений возможно использование справочных (ссылочных) данных, полученных для других предприятий;
- вычисление уровней выбросов/сбросов с помощью коэффициентов выбросов/сбросов, взятых из национальных или международных баз данных или из литературы. Обычно при оценке выбросов/сбросов не возникает необходимости в какой-либо информации о расходе, так как эти коэффициенты зачастую приводятся для конкретных уровней производительности.

3. Мониторинг выбросов/сбросов при неисправностях или поломках измерительной системы

В тех случаях, когда технологическое оборудование и средозащитное оборудование работают в штатном режиме, но уровень выбросов/сбросов невозможно измерить из-за сбоев в работе или поломок в измерительной системе, для расчета выбросов/сбросов можно использовать усредненные результаты в качестве коэффициентов постоянных (по умолчанию) выбросов/сбросов. Если эффективность работы применяемого средозащитного оборудования меняется во времени, тогда для расчета этих выбросов/сбросов можно использовать самый последний из полученных результатов.

В данном случае также можно применять параметры оперативного контроля, замещающие параметры, материальные балансы и другие методы оценки.

4. Мониторинг выбросов/сбросов при неисправностях или поломках измерительной системы, технологического оборудования и средозащитного оборудования

Неисправности технологического оборудования и/или нарушения в работе средозащитного оборудования также могут (но не обязательно) сказаться на процедуре измерений, так как измерительное оборудование калибруется для диапазона, соответствующего нормальным (штатным) условиям эксплуатации. В этих случаях можно использовать экспертную оценку с применением метода материального баланса, справочных (эталонных) данных для другого предприятия или соответствующих коэффициентов выбросов/сбросов. Такую экспертную оценку можно подкрепить соответствующей ретроспективной

информацией о подобных ситуациях, имевших место на данном предприятии, или на предприятиях, данные для которых приняты в качестве справочных (эталонных).

3.3. Величины, лежащие ниже предела обнаружения

[Mon/tm/66]

Любой метод измерения обычно характеризуется определенными ограничениями в отношении минимальной концентрации, которую он позволяет обнаружить. Важно иметь четкое представление о процедурах обработки данных и соответствующей отчетности в таких ситуациях. Во многих случаях решение данной задачи можно упростить за счет использования какого-либо более метода измерения, применимого для обнаружения более низких концентраций. Соответственно, надлежащая стратегия мониторинга предполагает попытку исключить результаты, которые окажутся ниже предела обнаружения, чтобы такие величины наблюдались фактически только в области низких концентраций, представляющих меньший интерес.

В принципе, надлежащая практика предполагает использование такого метода измерения, для которого предел обнаружения составляет не более 10% от ПДВ/ПДС для конкретного процесса. Соответственно, устанавливать ПДВ/ПДС следует с учетом пределов обнаружения, характерных для существующих методов измерения.

Важно понимать разницу между пределом обнаружения (LOD – это наименьшее обнаруживаемое количество вещества) и пределом количественного определения (LOQ – это наименьшее измеряемое количество вещества). Величина LOQ обычно значительно (в 2-4 раза) превышает LOD. Параметр LOQ в некоторых случаях используется для присвоения численного значения величинам, находящимся ниже предела обнаружения, в то время как параметр LOD широко используется в качестве справочной величины.

Проблемы, связанные со значениями концентраций, находящихся ниже LOD, прежде всего, относятся к процедуре вычисления средних значений. В частности, порядок обработки этих величин очень важен для тех случаев, когда параметр LOD близок к ПДВ/ПДС. Число предписаний, относящихся к рассматриваемой сфере, невелико и, как следствие, процедуры обработки данных различаются для предприятий различных отраслей и даже в пределах одной и той же отрасли.

Существует пять основных вариантов обработки величин, находящихся ниже предела обнаружения:

1. Измеренная величина используется в расчетах, даже если она ненадежна. Такая возможность существует лишь для некоторых методов измерения.
2. Для расчетов используется предел обнаружения. В этом случае результирующее среднее значение обычно указывается в виде «<» (меньше чем). Для данного подхода характерна тенденция к завышению результата.
3. Для расчетов используется половина (или, возможно, другая заранее оговоренная доля) величины предела обнаружения. При таком подходе возможно как завышение, так и занижение результата.

4. Оценка по формуле:
Оцененная величина = $(100\% - A) \cdot \text{LOD}$,
где A = процент проб, для которых величины оказываются на уровне ниже LOD.

Так, например, если для 6 проб из 20 получена величина на уровне ниже LOD, то для вычислений будет использована величина $(100 - 30) \cdot \text{LOD}$, которая составляет 70% от LOD.

5. Для расчетов используется ноль. Для этого подхода характерна тенденция к занижению результата.

Иногда величина, находящаяся ниже предела обнаружения, представляется расположенной между двумя величинами. Первую из этих величин получают, используя ноль для всех измерений, результаты которых оказываются ниже LOD, а вторую величину – используя LOD для всех измерений, результаты которых оказываются ниже LOD.

Надлежащая практика предполагает обязательное описание используемой процедуры расчета при представлении результатов для рассматриваемых величин.

Целесообразно четко оговорить в разрешении процедуры обработки величин, которые оказываются ниже предела обнаружения. По возможности, выбранный вариант должен соответствовать тому, который применяется в конкретной отрасли или в конкретном государстве, что будет служить гарантией корректности сопоставления данных.

В Приложении 4 приведены примеры, которые показывают, как изменяются результаты в зависимости от подхода, использованного при обработке величин, находящихся ниже предела обнаружения.

3.4. Малоправдоподобные данные, подлежащие исключению («выбросы данных»)

[Mon/tm/66]

Выбросы данных, подлежащие исключению, можно определить как результат, который расположен далеко от всего массива данных (как правило, массива результатов мониторинга) и который невозможно непосредственно связать с работой установки или осуществлением технологического процесса. Малоправдоподобные данные, подлежащие исключению, обычно выявляют путем экспертной оценки с применением какого-либо статистического критерия (например, критерия Диксона), а также с учетом иных соображений, например, таких, как аномальный характер выбросов/сбросов для конкретного объекта.

Единственное различие между малоправдоподобными данными, подлежащими исключению, и аномальными результатами измерений для выбросов и сбросов, осуществляемых в нештатных ситуациях, заключается в том, что в первом случае их возникновение не связано с эксплуатационными режимами для установки, а во втором – связано. Непременным условием выявления малоправдоподобных данных, подлежащих исключению, является тщательный анализ соответствующего технологического режима.

Кроме того, для выявления потенциальных малоправдоподобных данных, подлежащих исключению, можно проанализировать следующие виды информации:

- все полученные концентрации в сравнении с результатами предыдущих и последующих наблюдений и требованиями природоохранных разрешений;
- данные всех наблюдений, в ходе которых было выявлено превышение определенного уровня (статистический анализ;)
- случаи получения экстремальных данных для производственных единиц;
- случаи получения малоправдоподобных данных, подлежащих исключению, при проведении мониторинга в предшествующий период.

Такую работу обычно проводят квалифицированные сотрудники, но также не исключено применение автоматизированных процедур. Однако при выявлении значительных различий в результатах наблюдений такой анализ следует проводить силами квалифицированных операторов баз данных.

Самой распространенной причиной отклонения результатов [от нормы] в тех случаях, когда их невозможно объяснить причинами эксплуатационного характера, является ошибка, допущенная при пробоотборе или выполнении анализа. В таком случае лаборатория, выполнявшая соответствующие процедуры, уведомляют о необходимости корректировки ее работы и данных мониторинга. Если малоправдоподобные значения, подлежащие исключению, были выявлены в ходе выполнения производственного экологического контроля с использованием инструментов, производящих непрерывное считывание данных, то необходимо проанализировать их работу.

Если никакой причины выявить не удастся, а критический анализ измерений не приводит к исправлению результатов, малоправдоподобные значения можно

исключить из расчетов средних концентраций и т.д., это следует зафиксировать в соответствующих отчетах.

О критериях выявления малоправдоподобных данных, подлежащих исключению, равно как и обо всех фактических данных, всегда следует информировать официальные органы.

Дополнительная информация о порядке обработки малоправдоподобных данных, подлежащих исключению, содержится в стандарте ISO 5725¹.

¹ Речь идет о международном стандарте ISO 5725-6:1994. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 6. Use in practice of accuracy values. Его российский аналог — ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике (Примечание редакторов русского текста).

4. «ЦЕПЬ» ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ

4.1. Сопоставимость и надежность данных по «цепи» получения данных

[Mon/tm/62], [Mon/tm/39], [Mon/tm/64], [Mon/tm/78]

Практическая значимость результатов измерений и мониторинга определяется двумя основными характеристиками:

- надежностью, т.е. степенью доверия к результатам;
- сопоставимостью, т.е. возможностью их сравнения с другими результатами для других предприятий, отраслей, регионов или стран.

Для того чтобы получить действительно достоверные и сопоставимые результаты измерений и мониторинга, необходимо последовательно осуществить определенные этапы, описанные ниже, которые образуют так называемую «цепь получения данных». Каждый из этих этапов должен быть выполнен согласно требованиям соответствующего стандарта или согласно инструкциям для конкретного метода, что обеспечит получение качественных результатов и их гармонизацию между различными лабораториями и измерительным оборудованием. Разъяснения по этапам цепи получения данных описаны в разделе 4.2.

Важной предпосылкой для получения надежных и сопоставимых результатов является хорошее знание технологического процесса, который будет объектом мониторинга. С учетом сложности мониторинга и расходов на его проведение, а также необходимости последующего использования его результатов для принятия решений следует принять меры, гарантирующие получение данных, обладающих необходимой надежностью и сопоставимостью.

Надежность данных может быть определена как точность, или близость данных к истинному значению. В некоторых случаях требуется чрезвычайно высокая точность данных, т.е. высокая степень их близости к истинному значению, тогда как в других ситуациях достаточно приблизительных или оценочных данных.

Для того чтобы гарантировать высокое качество всей цепи производства данных, на каждом этапе следует уделять внимание всем аспектам обеспечения качества. Информацию о неопределенности, связанной с данными, а также точности данных, получаемых с помощью соответствующих систем, ошибках и подтверждении данных и т.д. следует приводить вместе с результатами мониторинга.

Очень важна стадия пробоотбора, на которой следует гарантировать полную репрезентативность измеряемых параметров в отношении изучаемого вещества. Полагают, что именно эта стадия в значительной степени определяет уровень неопределенности измерений.

Если надежность полученных данных невысока, а результаты далеки от истинного значения, то на этой основе могут быть приняты неверные решения по таким вопросам, как наложение наказаний и штрафов, а также судебное преследование или судебные иски. Соответственно, большое значение имеет получение результатов, обладающих необходимой степенью надежности.

Сопоставимость – это показатель (степень) уверенности, с которой один массив данных можно сравнивать с другим. Для того чтобы результаты, полученные для разных предприятий и/или отраслей, можно было бы сравнивать друг с другом, соответствующие данные должны быть получены таким образом, чтобы была обеспечена сопоставимость во избежание ошибочных решений.

Данные, полученные при разных условиях, нельзя сопоставлять непосредственно, и в этом случае необходим более дифференцированный подход. Гарантировать сопоставимость данных можно путем принятия следующих мер:

- использование стандартных предписаний относительно отбора и анализа проб, предпочтительно Европейских стандартов CEN, если таковые имеются;
- использование стандартных процедур обращения с пробами и их транспортировки для всех отобранных проб;
- привлечение квалифицированного персонала по ходу выполнения всей программы;
- использование унифицированной формы представления данных в отчетах по результатам мониторинга.

Для корректного сопоставления данных важно наличие релевантной информации, касающейся получения данных мониторинга. По этой причине, при необходимости, вместе с данными мониторинга следует приводить следующую информацию:

- метод измерения, включая пробоотбор;
- погрешность;
- связь средств измерения с эталонами для косвенных методов или замещающих (косвенных) параметров;
- время/период осреднения;
- частота;
- вычисление среднего значения;
- единицы (например, мг/м^3);
- источник, для которого проводились измерения;
- условия технологического процесса, преобладающие при сборе данных;
- вспомогательные показатели.

Целям повышения эффективности сопоставления данных в долгосрочной перспективе послужит гармонизация процедур мониторинга выбросов/сбросов для всех государств-членов Евросоюза. Однако, в настоящее время данные по выбросам/сбросам для разных источников – как в национальных, так и в международных масштабах – зачастую сложно сопоставлять практически, так как существует разница между способами получения данных и даже процедурами их обработки и доведения до того формата, в котором результаты представляются в соответствующих отчетах. Кроме того, формы отчетности, вспомогательные показатели и сроки усреднения часто слишком различаются, что препятствует корректному сопоставлению на данной основе соответствующих данных.

4.2. Этапы в «цепи» получения данных

[Mon/tm/39], [Mon/tm/78]

В большинстве ситуаций процесс получения данных можно разделить на семь последовательных этапов. В разделах 4.2.1- 4.2.7 описаны некоторые общие вопросы для каждого из них. В этой связи, однако, необходимо отметить, что в некоторых случаях может потребоваться реализация только некоторых из этих этапов.

Ввиду того, что погрешность конечных результатов определяется погрешностью, характерной для самого слабого звена цепи (общая ошибка определения зависит от максимальной ошибки, полученной на любом этапе), знание погрешности каждого этапа цепи получения данных позволяет оценить погрешность всей цепи. Это также означает, что каждый этап цепи следует осуществлять со всей тщательностью, так как бессмысленно проводить чрезвычайно точный анализ пробы, если сама проба не является репрезентативной для объекта мониторинга или была плохо сохранена.

Для повышения уровня сопоставимости и надежности (достоверности) данных мониторинга всю информацию, полученную в рамках одного этапа и актуальную для других этапов (например, информацию о временных характеристиках, оборудовании для отбора проб, обращении с пробами и т.д.), следует четко указывать при передаче пробы на следующие этапы.

Некоторые конкретные факторы, влияющие на цепь получения данных в случае мониторинга воздуха, сточных вод и отходов, представлены в разделе 4.3.

4.2.1. Измерение расхода/количества

Точность измерения расхода/количества оказывает решающее воздействие на общие результаты определения количественных характеристик выбросов и сбросов. Если точность определения концентрации в пробе может быть весьма высокой, то точность определения расхода в момент отбора пробы может варьировать в широких пределах. Небольшие флуктуации при измерениях расхода потенциально ведут к большим расхождениям в расчетах нагрузки.

В некоторых ситуациях более простым и точным является расчетный метод определения расхода, а не его измерение.

Более высокой точности и воспроизводимости измерений расхода можно достичь, если включить в детальный отчет о программе мониторинга описание процедур измерения, проверки, калибровки и технического обслуживания оборудования.

4.2.2. Пробоотбор

Пробоотбор – это сложная операция, состоящая из двух основных этапов: разработка плана пробоотбора и сам пробоотбор. Последний может повлиять (например, в связи с загрязненностью пробы) на аналитические результаты. Оба этапа оказывают большое влияние на результаты измерений и формулируемые

на их основе выводы. Поэтому необходимо, чтобы пробы были репрезентативными и отбирались должным образом, что означает выполнение обоих этапов отбора проб с соблюдением соответствующих стандартов или согласованных процедур. В общем случае при пробоотборе следует выполнять два основных требования:

1. Проба должна быть репрезентативной (представительной) во времени и пространстве. Это означает, что при мониторинге выбросов/сбросов промышленного предприятия проба должна быть репрезентативной для всех его выбросов/ сбросов за рассматриваемый период, например, рабочий день (репрезентативность во времени).

Аналогичным образом, при определении содержания вещества проба должна быть репрезентативной для всего объема выбросов/сбросов из источника (представительность в пространстве). В случае однородного материала можно ограничиться отбором проб в одной точке, тогда как в случае неоднородных материалов для получения репрезентативной пробы может потребоваться отбор нескольких проб в разных точках.

2. Пробоотбор следует осуществлять, не допуская изменения состава пробы или ее перехода в какую-либо предполагаемую и более стабильную форму. Фактически некоторые характеристики пробы следует определять или тем или иным образом фиксировать² на месте, так как их значение со временем меняется, как, например, в случае pH и содержания кислорода для проб сточных вод.

Как правило, к пробам прикрепляется этикетка, и им присваивается кодовый номер. Это должен быть единственный в своем роде идентификационный номер пробы, присваиваемый из регистра с последовательной нумерацией. Дополнительная информация, необходимая для планирования пробоотбора и последующей интерпретации результатов, включает следующие позиции (они могут быть указаны на этикетке, прикрепленной к пробе):

- точка (место) отбора проб. Это должно быть место, в котором материал хорошо смешивается и которое достаточно удалено от точек/створов смешивания, с тем, чтобы оно было репрезентативным для выбросов/сбросов в целом. Важно выбрать для пробоотбора легкодоступную точку, в которой также можно измерить расход или для которой расход известен. Пробы следует всегда отбирать в одних и тех же установленных местах. Необходимо предусмотреть соответствующие меры предосторожности в точке отбора проб (например, хороший доступ к ней, четкие процедуры и инструкции, разрешения на работу, пробоотборные контуры, механизмы блокировки, защитное оборудование), чтобы свести к минимуму любой риск для сотрудника, осуществляющего пробоотбор, и для окружающей среды.
- частота пробоотбора и другие временные характеристики, такие как период усреднения и продолжительность пробоотбора. Частота, как правило, определяется, исходя из оценки рисков с учетом изменчивости расхода, его состава и диапазона колебаний по отношению к недопустимым уровням

² Фиксация — количественное [химическое] связывание неустойчивого компонента пробы, термин, распространенный в гидрохимии и гидробиологии (Примечание редакторов русского теста).

выбросов/сбросов. Более подробная информация о выборе временного графика проведения мониторинга представлена в разделе 2.3.

- метод отбора проб и/или оборудование для отбора проб
- тип пробоотбора, например, автоматический (соразмерно времени или пропорционально расходу), ручной отбор разовых проб и т.д.
- размер отдельных проб и способы их объединения (смешивания) для получения усредненных проб
- тип пробы, например, проба для разового или многократного анализа параметров
- сотрудники, отвечающие за отбор проб (они должны владеть соответствующими навыками).

Для повышения надежности и единства измерений в случае пробоотбора, наряду с кодовым номером пробы на этикетке можно указать некоторые параметры, например, такие как:

- дата и время отбора пробы;
- сведения о сохранении пробы (если это применимо);
- сведения о технологическом процессе;
- ссылка на измерения, проведенные в момент отбора пробы.

Эти детали в своем большинстве уже оговорены в соответствующих стандартах или регламентах.

4.2.3. Хранение, транспортировка и консервирование проб

Для сохранения параметров, подлежащих измерению, во время хранения и транспортировки пробы, как правило, требуется консервирование пробы. Процедура такой обработки должна быть описана в соответствующей программе измерений.

В случае сточных вод предварительная обработка, как правило, заключается в том, что пробу хранят в темноте при соответствующей температуре, обычно 4°C, с добавлением определенных реактивов для фиксации состава целевых параметров в течение ограниченного периода времени.

Конкретные способы консервирования, транспортировки и хранения пробы должны быть четко указаны в отчетах и, по возможности, на этикетке пробы.

4.2.4. Пробоподготовка

Перед анализом лабораторной пробы может возникнуть необходимость в ее обработке тем или иным способом. Выбор последнего в значительной степени определяется используемым методом анализа и анализируемым компонентом. Любая пробоподготовка должна осуществляться в соответствии с программой анализа.

Ниже перечислены некоторые из факторов, обуславливающих применение той или иной процедуры пробоподготовки:

- концентрирование пробы, когда содержание целевого соединения слишком низко для того, чтобы его можно было обнаружить с помощью данного метода анализа;
- устранение примесей, попавших в пробу во время ее отбора. Например, возможно загрязнение неметаллической пробы металлами пробоотборных

инструментов и металлической пробы – маслами пробоотборного оборудования;

- устранение воды, как в виде влажности, так и в химически связанном виде. В этой связи весьма важно указать, относятся ли итоговые данные к веществу в сухом или влажном виде;
- гомогенизация: анализируемые пробы сточных вод должны быть абсолютно однородными, так как результаты анализа неотстоявшейся пробы сточных вод полностью отличаются от таковых для отстоявшейся пробы. Если на анализ берется усредненная проба, она также должна быть хорошо перемешана;
- пробы иногда разбавляются для повышения результативности аналитического метода;
- зачастую необходимо устранить примеси, так как в пробе могут присутствовать соединения, повышающие или понижающие значение целевого параметра.

Конкретный способ пробоподготовки должен быть четко зафиксирован в представляемых отчетах и, по возможности, на этикетке пробы.

4.2.5. Анализ проб

Существует множество методов анализа для определения различных показателей. По своей сложности они варьируют от методов, требующих только простейшего лабораторного оборудования или аналитических инструментов, повсеместно имеющих в лабораториях, до методов, требующих новейших аналитических приборов.

Как правило, тот или иной параметр можно определить несколькими аналитическими методами. Выбор метода всегда определяется конкретными потребностями пробоотбора (т.е. указанными критериями результативности) и зависит от ряда факторов, в том числе пригодности, доступности и стоимости метода.

С учетом того, что разные методы анализа одной и той же пробы могут дать разные результаты, важно сопровождать результаты указанием использованного метода. Кроме того, точность метода и факторы, влияющие на итоговые результаты, такие как мешающие влияния (примеси), должны быть известны и указаны вместе с этим результатами.

Если пробы анализируются внешней (независимой) лабораторией, весьма важно, чтобы выбор метода отбора проб и метода анализа осуществлялся в тесном сотрудничестве с этой лабораторией. Это позволит до пробоотбора принять во внимание все необходимые факторы, такие как особенность метода, и другие ограничения.

Большое значение имеет тесное сотрудничество между персоналом, отвечающим за отбор проб, и персоналом, отвечающим за лабораторный анализ. Когда пробы передаются в лабораторию, необходим достаточный объем информации для надлежащего проведения анализа (об ожидаемых параметрах и концентрации, возможных примесях, особых требованиях и т.д.). Когда результаты передаются из лаборатории, очень важно, чтобы они сопровождались информацией, достаточной для надлежащей работы с ними (об ограничениях, обусловленных неопределенностью анализа, и т.д.).

4.2.6. Обработка данных

После получения результатов измерений соответствующие данные должны быть обработаны и оценены. Все процедуры обработки данных и представления отчетов должны быть определены и согласованы между операторами и компетентными органами до начала анализа проб.

Одним из элементов обработки данных является оценка качества данных по выбросам и сбросам. Эту работу обычно осуществляет в лаборатории квалифицированный персонал, который проверяет надлежащее выполнение всех процедур.

Оценка качества может требовать глубокого знания методов мониторинга и национальных и международных процедур стандартизации (таких, как CEN, ISO), а также включать гарантирование качества для методов и процедур сертификации. Одним из стандартных требований в рамках подтверждения качества может быть создание системы эффективных мер контроля и надзора, которыми предусматривается калибровка оборудования и проведение внутри- и межлабораторных проверок.

В ходе мониторинга возможно формирование значительных объемов данных, особенно в случае применения устройств непрерывного действия. Зачастую требуется **сокращение объема (сжатие) данных**, что позволяет получить информацию в формате, пригодном для представления отчетов. Для этих целей используются системы обработки данных, в основном электронные, существующие в разной форме в зависимости от необходимого формата представления информации и в которых можно использовать различные входные данные.

Статистическое сокращение объема (сжатие) данных может включать расчет средних значений, максимальных значений, минимальных значений и стандартных отклонений за соответствующие промежутки времени на основе имеющихся данных. Данные непрерывного мониторинга можно сократить до средних значений, максимальных значений, минимальных значений, стандартных отклонений и дисперсии за 10-секундные, 3-минутные, часовые и другие соответствующие промежутки времени.

Для регистрации непрерывных данных используются устройства регистрации данных или регистрирующие записывающие устройства или оба типа устройств. В некоторых случаях применяется интегратор для усреднения данных по мере их сбора и регистрации средних значений, взвешенных по времени (например, среднечасовых значений). Минимальные требования по сбору данных могут заключаться в снятии значений каждую минуту путем регистрации измеренного значения или обновления скользящего среднего значения (например, одноминутного скользящего среднечасового значения). Кроме того, в системе регистрации могут храниться другие целевые параметры, например, минимальное значение и максимальное значение.

4.2.7. Отчетность

На основе большого объема данных, получаемого в ходе мониторинга того или иного параметра, обычно подготавливается сводка результатов за определенный

период, которая представляется соответствующим заинтересованным сторонам (властям, операторам, общественности и т.д.). Стандартизация форм отчетности облегчает электронную пересылку и последующее использование соответствующих данных и отчетов.

В зависимости от анализируемого компонента окружающей среды и выбранной процедуры мониторинга в отчете могут фигурировать средние значения (например, среднечасовые, среднесуточные, среднемесячные или среднегодовые), пиковые значения или значения в определенный момент времени или момент превышения ПДВ/ПДС.

С учетом важности данного этапа в главе 7 представлена более подробная информация по отчетности. Однако не следует забывать о том, что отчетность – это не предмет рассмотрения в рамках какой-то одной главы, а существенный и незаменимый этап «цепи» получения данных.

4.3. «Цепь» получения данных для различных сред

[Mon/tm/53], [Mon/tm/102], [Mon/tm/178]

В последующих подразделах обсуждаются некоторые вопросы, относящиеся к цепи получения данных для выбросов в атмосферу, сточных вод и отходов, а именно измерение объема, отбор проб и обработка данных и т.д.

4.3.1. Выбросы [вредных веществ] в атмосферный воздух

Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, как правило, устанавливаются в форме массовой концентрации (например, мг/м³) или, наряду с объемным расходом отходящих газов, в форме массового расхода (например, кг/ч), хотя иногда применяются и удельные предельно допустимые выбросы (например, кг/т продукции). Массовая концентрация выбросов в атмосферу – это концентрация измеряемого компонента, усредненная, при необходимости, по поперечному сечению канала отходящего газа источника выбросов за определенный период усреднения.

В ходе проверок на местах или оценки соблюдения природоохранных требований сторонними организациями на объектах, для которых основные условия эксплуатации остаются неизменными во времени, проводится ряд отдельных измерений (например, три измерения) во время непрерывной эксплуатации без помех в периоды репрезентативного уровня выбросов. В случае объектов, для которых условия эксплуатации изменяются во времени, проводится достаточное количество измерений (например, не менее шести) в периоды репрезентативного уровня выбросов.

Продолжительность отдельных измерений определяется несколькими факторами, например, необходимостью сбора материала пробы, достаточного для ее взвешивания, характером технологического процесса (является ли он периодическим или нет) и т.д. Результаты отдельных измерений оцениваются и указываются как средние значения. Как правило, для расчета среднесуточного среднего значения необходимо определить минимальное число отдельных значений (например, 3 получасовых значения).

Отбор проб частиц из потока отходящего газа должен быть изокINETическим (т.е. проводится со скоростью, равной скорости газа) во избежание сегрегации и нарушения характера распределения частиц по размерам в связи с их инерционностью, что может привести к искажению результатов измерения содержания твердых частиц в отходящих газах. Если скорость отбора проб слишком высока, измеряемое содержание пыли будет слишком низким, и наоборот. Этот механизм зависит от распределения частиц по размерам. В случае частиц с аэродинамическим диаметром <5–10 мкм влиянием инерционности можно практически пренебречь. ИзокINETический отбор проб частиц входит в число требований соответствующих стандартов.

Непрерывный мониторинг законодательно закреплен и является обязательным в ряде государств-членов Евросоюза в случае процессов, выбросы от которых превышают определенный пороговый уровень. Параллельное непрерывное

определение эксплуатационных параметров, например, температуры и объемного расхода отходящего газа, влагосодержания, давления и содержания кислорода, позволяет проводить оценку результатов непрерывных измерений. В некоторых случаях можно отказаться от непрерывного измерения этих параметров, если опыт показывает, что их отклонение лишь незначительно и им можно пренебречь при оценке выбросов, либо если их можно определить с достаточной достоверностью другими методами.

Приведение к нормальным условиям

Данные мониторинга выбросов в атмосферу, как правило, приводятся в виде фактического расхода или «нормализованного» расхода.

Фактические условия, т.е. фактическая температура и давление в источнике, носят неопределенный характер, и в разрешениях их следует избегать.

Нормализованные данные – это данные, относящиеся к определенным значениям температуры и давления, как правило, 0°C и 1 атм, соответственно, и в некоторых случаях – 25°C и 1 атм.

При представлении данных можно использовать следующие единицы:

- м³ – фактический кубический метр (при фактических температуре и давлении);
- Нм³ – нормальный кубический метр (как правило, при 0°C и 1 атм). Следует отметить, что это обозначение широко используется, хотя и некорректным образом;
- скм – стандартный кубический метр (как правило, при 25°C и 1 атм, но в некоторых случаях при 20°C). Эта единица используется, главным образом, в США.

Прежде чем оценивать среднегодовые выбросы, важно определить условия представления контрольных данных для источника выбросов.

В Приложении 4 приведены два примера использования данных, полученных при пробоотборе, для характеристики среднегодовых выбросов.

Переход к стандартной концентрации кислорода

В случае процессов сжигания данные по выбросам обычно приводятся для определенного процентного содержания кислорода. Содержание кислорода представляет собой важную базовую величину для расчета измеряемых концентраций при помощи следующего уравнения:

$$E_B = \frac{21 - O_B}{21 - O_M} * E_M$$

где:

E_B = выбросы при базовом содержании кислорода

E_M = измеряемые выбросы

O_B = содержание кислорода, используемое в качестве базового (в процентах)

O_M = измеряемое содержание кислорода (в процентах)

Вычисление средних значений

Среднесуточные значения обычно рассчитываются путем усреднения получасовых значений. Так, например, в новом регламенте, разработанном в Нидерландах (NeR, [Mon/tm/74]), используется величина, полученная путем усреднения данных для трех получасовых значений.

4.3.2. Сточные воды

Методы отбора проб сточных вод [Mon/tm/56]

Существует по сути два метода отбора проб сточных вод:

- a) усредненные пробы
- b) разовые пробы.
- a) усредненные пробы. Существует два вида усредненных проб: по расходу и по времени. При отборе проб пропорционально расходу из каждого заранее заданного объема сточных вод (например, из каждых 10 м³) берется проба установленного объема. При осреднении по времени берется проба установленного объема за каждую единицу времени (например, каждые 5 минут). Желательно, чтобы проба была репрезентативной, поэтому предпочтение обычно отдается пробам, отбираемым пропорционально расходу.

Анализ усредненной пробы дает среднее значение параметра за период, в течение которого отбиралась проба. Для получения среднесуточного значения обычно отбираются усредненные пробы в течение 24 часов. Также используются более короткие промежутки времени, например, 2 часа или полчаса. Отбор усредненных проб обычно осуществляется автоматически: инструменты автоматически отбирают часть пробы из соответствующего объема сточных вод или за соответствующий временной промежуток.

Дубликаты усредненных проб можно заморозить, а затем использовать для смешения и расчета средней за неделю, а также среднемесячной и среднегодовой концентрации, хотя это может привести к изменению состава пробы и сопряжено с необходимостью хранения больших объемов.

При расчете годовой нагрузки предпочтение отдается, как правило, усредненным пробам.

- b) Отбор разовых проб. Разовые пробы отбираются в случайно выбранные моменты времени и не связаны с объемом сточных вод. Разовые пробы используются, например, в следующих ситуациях:

- если состав сточных вод является постоянным;
- если суточная проба непригодна; например, если в воде содержится минеральное масло или летучие вещества или если в связи с разложением, испарением или коагуляцией измеренное процентное содержание в суточных пробах оказывается ниже фактически сбрасываемого уровня;

- для проверки качества сбрасываемых сточных вод в определенный момент, обычно для оценки соблюдения условий сброса сточных вод;
- при инспектировании предприятий;
- при наличии отдельных фаз (например, слой нефти, растекшийся по воде).

При наличии достаточного количества усредненных проб их можно использовать для определения репрезентативной годовой нагрузки. Разовые пробы впоследствии можно использовать для подтверждения и/или выверки результатов. При недостаточном количестве усредненных проб в расчеты можно включить результаты, полученные для разовых проб.

В принципе, сначала рассчитываются отдельные годовые нагрузки как по усредненным пробам, так и по разовым пробам, после чего сопоставляются и, при необходимости, корректируются годовые нагрузки.

Расчет средних концентраций и нагрузок по сточным водам

[Mon/tm/56]

Среднегодовая концентрация определяется следующим образом:

$$C = \sum (C_{\text{проб}} \text{ или } C_{\text{сут}}) / \text{количество проб},$$

где

$C_{\text{проб}}$ = измеренная концентрация за период менее 24 часов (как правило, в разовой пробе)

$C_{\text{сут}}$ = измеренная суточная концентрация для 24-часовой усредненной пробы.

Нагрузка рассчитывается разными способами в зависимости от имеющейся информации:

- измеренные суточные концентрации умножаются на объем сброса сточных вод за тот же суточный период. В результате получается среднесуточная нагрузка, которая затем умножается на количество дней в соответствующем году, в течение которых осуществляется сброс:

Стадия 1: суточная нагрузка = концентрация x суточный расход

Стадия 2: годовая нагрузка = среднесуточная нагрузка x количество дней,
в течение которых осуществляется сброс сточных вод

- в отсутствие данных ежесуточных измерений или в тех случаях, когда сточные воды не сбрасываются ежедневно, определенный день или количество дней принимают в качестве репрезентативных за определенный период. Так поступают, например, в случае сезонной работы предприятий, для которых основной сброс сточных вод приходится на короткий промежуток времени в году (например, сезон уборки урожая).

Данный метод применим для определения суточной нагрузки, а также (если это целесообразно) для определения суточной концентрации и/или суточного расхода, т.е.:

Стадия 1: суточная нагрузка = репрезентативная суточная концентрация $\times$ репрезентативный суточный расход

Стадия 2: годовая нагрузка = сумма суточных нагрузок (где это целесообразно, сумма недельных нагрузок)

- концентрация может быть усреднена по всем измерениям в соответствующем году и умножена на годовой расход, который определяется как средний показатель нескольких измерений суточного расхода, или другим способом (например, исходя из мощности насоса и времени его эксплуатации, или в соответствии с лицензией/разрешением);
- при значительных колебаниях в сбросах фактический годовой расход умножается на среднегодовую концентрацию;
- в некоторых случаях предприятие или уполномоченный орган могут достоверно определить годовую нагрузку расчетным путем. Расчетный способ можно использовать в отношении веществ, которые поступают в известных количествах, но для которых анализ невозможен или сопряжен с несоразмерными издержками;
- в случае относительно небольших объемов сточных вод в определенных отраслях промышленности нагрузка по веществам (преимущественно органическим), определяющих высокие значения потребности в кислороде (например, БПК₅, ХПК, общее содержание азота по Кьельдалю), и по металлам (что зачастую служит основанием для взимания платежей) определяется при помощи коэффициентов на основе численных данных по производству или сбросу сточных вод/потреблению воды.

4.3.3. Отходы

В отношении отходов, переданных предприятию, которому выдается разрешение, или образовавшихся на нем, промышленные предприятия должны вести учет следующих параметров (с сохранением учетной документации за соответствующий период):

- а) состав отходов;
- б) оценка количества образовавшихся отходов;
- в) способы удаления отходов;
- г) оценка количества отходов, направляемых на регенерацию (утилизацию);
- д) сведения о регистрации/лицензиях перевозчиков и полигонах для размещения отходов.

5. РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ

[Mon/tm/15] [Mon/tm/64]

Возможно несколько подходов к мониторингу того или иного параметра:

- прямые (непосредственные) измерения
- косвенные (или замещающие) параметры
- материальные балансы
- расчетные методы
- коэффициенты выбросов/сбросов (факторы эмиссии)

Однако некоторые из этих подходов могут оказаться неприемлемыми для какого-то конкретного параметра. Выбор варианта определяется несколькими факторами, включая вероятность превышения ПДВ/ПДС и последствия такого превышения (как разъяснено в разделе 2.3), требуемую точность, расходы, простоту, оперативность, надежность и пр. Кроме того, выбранный вариант должен соответствовать той форме, в которой возможен выброс или сброс конкретного компонента.

В принципе, более короткий путь к достижению цели (но не обязательно гарантирующий более высокую точность) лежит через прямые измерения, т.е. специальное количественное определение выделяющихся соединений в источнике. Однако в тех случаях, когда этот метод сложен, требует больших расходов и/или не может быть реализован, следует рассмотреть возможность применения других методов в поисках оптимального решения. Например, если метод косвенных показателей позволяет столь же адекватно описывать фактические выбросы/сбросы, что и метод прямых измерений, то предпочтение может быть отдано методу косвенных показателей из-за его простоты и экономичности. В каждом конкретном случае, решая вопрос об использовании прямых измерений, следует взвесить дополнительные преимущества, связанные с применением прямых измерений, с одной стороны, и возможность простой проверки в случае использования замещающих параметров, с другой.

Во всех ситуациях, при которых прямые измерения не используются, следует четко показать связь между используемым методом и определяемым параметром и отразить это в соответствующей документации.

Национальные и международные руководства часто налагают определенные требования в отношении подхода, который может быть использован в конкретных случаях. Так, например, Директива ЕС 94/67/ЕС по сжиганию опасных отходов требует использования соответствующих стандартных методов CEN. Выбор определенного метода измерений также может быть предписан или рекомендован в одном из опубликованных технических руководств, например, в справочных документах по НДТ.

Подход, который следует принять в рамках программы мониторинга соблюдения природоохранных требований, может быть выбран, предложен или установлен для использования следующими категориями лиц:

- компетентный орган — обычная процедура;
- промышленное предприятие — как правило, это предложение нуждается в одобрении официального органа;
- эксперт — как правило, это независимый консультант, который может вносить предложения от имени промышленных предприятий; это предложение также нуждается в одобрении официального органа.

Принимая решение о том, следует ли одобрить использование того или иного подхода в конкретной ситуации, компетентный орган обычно отвечает тем самым и за принятие решения о приемлемости/неприемлемости конкретного метода. При этом он основывается на следующих соображениях:

- соответствие цели, т.е. отвечает ли данный метод причине, по которой было решено проводить мониторинг (например, ПДВ/ПДС и критерии эффективности для установки);
- юридические требования, т.е. отвечает ли данный метод требованиям законодательства ЕС или национального законодательства;
- технические средства и квалификация, т.е. располагает ли данное предприятие адекватными предлагаемому методу техническими средствами (например, оборудованием для мониторинга) и обладает ли его персонал соответствующей квалификацией (опытом в области проведения мониторинга).

При использовании косвенных показателей, материальных балансов и факторов эмиссии бремя погрешностей и единства измерений (к указанному эталону) перекладывается на измерение нескольких других параметров и на подтверждение корректности модели. Эта модель может представлять собой простое линейное соотношение, подобное тому, которое используется в методах материальных балансов или факторов эмиссии.

Прямые измерения

[Mon/rm/02], [Mon/tm/15], [Mon/tm/14], [Mon/tm/64]

Способы проведения мониторинга при прямых измерениях (специальное количественное определение соединений, испускаемых источником) варьируют в зависимости от конкретной области применения. Эти способы можно разделить на два основных типа:

- (a) непрерывный мониторинг
- (b) периодический мониторинг.

(a) Можно выделить два основных способа непрерывного мониторинга:

- Прямое считывание (анализ) на источнике (или в поточном режиме). В данном случае измерительная ячейка монтируется в канале, трубе или прямо в потоке. При использовании таких измерительных приборов (как правило, с их помощью регистрируются оптические параметры) отпадает

необходимость в пробоотборе и последующем анализе проб. Однако такие приборы нуждаются в регулярном техническом обслуживании и калибровке.

- Непрерывный пробоотбор и анализ (в режиме он-лайн). В рамках этого способа приборы осуществляют непрерывный забор проб отходящих газов и сточных вод из потока и транспортируют их к установленному в системе измерительному модулю, где осуществляется их непрерывный анализ. Измерительное устройство может быть удалено от канала, поэтому необходимо обеспечить сохранение целостности проб на всей протяженности линии. При использовании оборудования данного типа зачастую требуется определенная предварительная обработка проб.

(b) Можно выделить следующие способы периодического мониторинга:

- Мониторинг с использованием инструментов для периодических кампаний. Это переносное измерительное оборудование доставляется и устанавливается в точке измерения. Как правило, в соответствующее технологическое отверстие вводится зонд для отбора пробы материала и проведения ее анализа на месте. Такие анализы подходят для целей контроля и калибровки. Далее в этом же разделе будет представлена дополнительная информация о мониторинге в рамках периодических кампаний.
- Лабораторный анализ проб, взятых стационарными, монтируемыми на месте онлайн-пробоотборниками. Такие пробоотборники отбирают материал непрерывно и накапливают его в специальном контейнере. Часть собранного таким образом материала пробы затем подвергается анализу, результат которого представляет собой среднее значение концентрации для всего объема материала пробы, накопленного в контейнере. Объем забираемого материала может быть пропорционален либо временному интервалу, либо объему потока.
- Лабораторный анализ разовых (единичных) проб. Разовая (единичная проба) – это результат мгновенного отбора пробы материала в точке забора проб. Объем пробы должен быть таким, чтобы количества содержащегося в нем испущенного вещества было бы достаточно для детектирования. Такая проба подвергается лабораторному анализу, и полученный результат является репрезентативным только для того момента времени, когда проба была взята.

Преимущество методов непрерывного мониторинга по сравнению с методами периодического мониторинга заключается в том, что они обеспечивают большее число точек получения данных. Соответственно, полученные данные будут статистически более достоверными, и по ним можно будет судить о наступлении периодов неблагоприятных рабочих условий – как с точки зрения контроля, так и с точки зрения проведения оценок.

К числу недостатков методов периодического мониторинга можно отнести следующее:

- они могут потребовать большего объема расходов
- они могут оказаться малопригодными в случае высокостабильных технологических процессов
- точность анализаторов, работающих в потоке и в реальном режиме времени, может быть ниже, чем таковая для лабораторных измерительных приборов, используемых в рамках целей периодического мониторинга.
- модернизация процедуры непрерывного мониторинга может оказаться сложной или даже невыполнимой задачей.

В каждом конкретном случае для принятия решения о проведении непрерывного мониторинга рекомендуется руководствоваться рядом иных критериев, включая следующие:

- осуществление непрерывного мониторинга может быть законодательным требованием для конкретной отрасли;
- осуществление непрерывного мониторинга может предусматриваться НДТ для конкретной отрасли;
- допустимый уровень погрешности;
- местные экологические проблемы могут потребовать использования непрерывного мониторинга (например, если промышленное предприятие является более крупным загрязнителем и его вклад в ухудшение качества воздуха на местном уровне значителен);
- уровень общественного доверия к результатам выше в случае непрерывного мониторинга;
- зачастую непрерывный мониторинг является наиболее рентабельным видом мониторинга (например, при контроле технологического процесса);
- уровень экологического риска, связанного с выбросами/сбросами;
- вероятность периодических сбоев;
- возможность контроля или смягчения воздействия сверхнормативных выбросов и сбросов;
- наличие оборудования для непрерывного мониторинга;
- требования оценить суммарные нагрузки;
- применимость статьи 10 Директивы КПКЗ (мониторинг в целях оценки качества воздуха) как возможный критерий применимости непрерывного мониторинга;
- надежность оборудования для непрерывных измерений;
- требования в области торговли квотами (разрешениями) на выбросы/сбросы;
- наличие системы оперативного реагирования на результаты мониторинга.

При выполнении прямых измерений нужно следовать стандартам, предусмотренным для непрерывных или периодических измерений, так как ПДВ/ПДС и соответствующие процедуры контроля соблюдения природоохранных требований обычно базируются на стандартных методах.

Что касается компонентов, для которых еще не разработаны стандартные методы измерения [концентраций] загрязняющих веществ в выбросах и сбросах, то в этих случаях измерения могут производиться согласно проектам стандартов и практическим руководствам или же в соответствии с общепринятыми регламентами проведения измерений.

Если постоянное измерение концентраций отдельного вещества в выбросах/сбросах признается необходимым, но приборных решений для непрерывного мониторинга этого вещества не существует или они неприемлемы по техническим причинам, следует рассмотреть возможность использования непрерывного мониторинга всего класса или категории веществ, к которым относится целевое соединение.

Особым видом мониторинга является мониторинг в рамках отдельных кампаний, который проводится для получения более развернутых сведений, чем те, которые

обычно дает рутинный мониторинг. Мониторинг в рамках кампаний обычно предусматривает проведение относительно подробных, а в некоторых случаях и широкомасштабных и дорогостоящих измерений, что неоправданно для осуществления на постоянной основе.

Мониторинг в рамках кампаний осуществляется в тех случаях, когда возникает необходимость:

- проверить новую технологию измерения, планируемую к внедрению;
- исследовать причины флуктуаций значения какого-либо параметра или оценить возможности сужения диапазона его колебаний;
- определить косвенный показатель, а также установить корреляцию между косвенными показателями и параметрами технологического процесса или другими характеристиками выбросов/сбросов;
- определить или оценить объем фактически присутствующих в выбросах соединений/веществ (их форм);
- определить или оценить воздействие выбросов на компоненты экосистем при помощи экотоксикологического анализа;
- выявить наличие летучих органических соединений посредством исследования запаха;
- оценить уровень неопределенности результатов измерений;
- проверить результаты измерений, осуществленных более традиционными методами;
- запустить в эксплуатацию новый технологический процесс, в отношении которого еще не существует надежных данных о характере выбросов/сбросов;
- провести предварительное исследование в целях разработки новой или усовершенствования существующей программы очистки отходящих газов и сточных вод;
- выявить причинно-следственные связи.

Косвенные (маркерные) параметры

[Mon/tm/64], [Mon/tm/71]

Косвенные параметры – это измеряемые или вычисляемые величины, которые могут быть тесно увязаны (прямо или косвенно) с результатами традиционных прямых определений загрязняющих веществ и потому могут быть использованы в практике мониторинга вместо прямых величин, непосредственно отражающих содержание загрязняющих веществ. Использование косвенных параметров, как по отдельности, так и в сочетании друг с другом, позволяет получить достаточно достоверное представление о характере и составе выбросов/сбросов.

Косвенный (маркерный) параметр – это, как правило, параметр, который можно легко измерить или вычислить и отражающий различные аспекты технологического процесса, такие как пропускная способность, производство энергии, температурные показатели, объемы осадка или непрерывные данные о концентрации газа. Косвенный параметр может служить индикатором возможности/невозможности соблюдения ПДВ/ПДС, если поддерживать косвенный параметр в определенном диапазоне.

При рассмотрении возможности использования косвенного параметра для определения величины другого, целевого, параметра следует показать, четко определить и отразить в соответствующей документации соотношение (взаимосвязь) между косвенным показателем и собственно целевым параметром. Кроме того, необходимо доказать соблюдение требования единства измерений показателей основного параметра на основе измерений косвенного параметра.

Косвенный параметр может оказаться полезным для целей мониторинга соблюдения природоохранных норм только в следующих случаях:

- он тесно и последовательно связан (коррелирует) с необходимым прямым параметром (ниже приведено несколько примеров);
- его определения является более рентабельным и простым, чем определение прямого параметра, или с его помощью необходимые данные можно получать с большей частотой;
- пределы его определения соответствует установленным значениям;
- условия технологического процесса, для которых возможно применение косвенных параметров, совпадают с условиями технологического процесса, в которых необходимо использование прямых измерений;
- природоохранное разрешение допускает использование косвенного параметра в целях мониторинга и устанавливает тип/форму такого параметра;
- косвенный параметр разрешен к использованию (например, он включен в природоохранное разрешение или определен компетентными органами). Это означает, что любая дополнительная неопределенность, возникающая вследствие использования косвенного параметра, не должна влиять на принятие решений в сфере регулирования деятельности объекта
- косвенный параметр должным образом описан, что включает периодическую оценку и дополнительные мероприятия (корректирующие меры).

Ключевые преимущества использования косвенных параметров включают:

- снижение издержек, т. е. повышение уровня экономической эффективности;
- возможность обеспечения информации на более постоянной основе, чем в случае прямых измерений;
- увеличение охвата мониторинга: большее число точек сбросов/выбросов подвергаются мониторингу при тех же или меньших издержках;
- иногда более высокая точность данных по сравнению с данными прямого измерения;
- раннее оповещение об опасности, то есть заблаговременное получение предупреждений о возможных сбоях или нарушении установленных параметров выбросов/сбросов (например, изменение температуры процесса сжигания отходов может служить оповещением о вероятном увеличении выбросов диоксинов);
- меньшее вмешательство в работу технологического оборудования по сравнению с прямыми измерениями;
- возможность комбинирования результатов, полученных с применением нескольких видов прямых измерений, что дает более полную и практически полезную информацию о технологическом процессе; так, измерение температуры дает информацию, полезную для оценки энергоэффективности, выброса загрязняющих веществ, контроля технологических процессов и смешивания исходных компонентов (например, шихты);
- возможность восстановления искаженных результатов мониторинга.

Основные недостатки использования косвенных параметров включают:

- необходимость калибровки на основе результатов прямых измерений;
- в некоторых случаях получение только относительной, а не абсолютной величины;
- действительность (справедливость) результатов только для ограниченного диапазона технологических условий;
- возможна меньшая степень общественного доверия по сравнению с прямыми измерениями;
- в некоторых случаях меньшая точность данных, чем при использовании прямых измерений;
- возможная непригодность результатов для правоприменительных целей.

В некоторых национальных регламентах специально оговариваются условия использования косвенных параметров. Так, например, при постоянстве соотношения загрязняющих веществ в составе отходящих газов непрерывное измерение основного компонента может служить маркерным показателем для остальных загрязняющих веществ.

Аналогичным образом можно отказаться от измерения выбросов/сбросов какого-либо соединения, если соблюдение соответствующих стандартов для них можно доказать с достаточной убедительностью, применяя иные тестовые вещества в качестве заместителей. Это касается, например, непрерывного определения эффективности оборудования для контроля выбросов и сбросов, состава топлив или сырья или условий его переработки.

К числу практических мер, способствующих эффективному применению косвенных (маркерных) параметров, относятся:

- отлаженная система технического обслуживания;
- система экологического менеджмента;
- хорошая предыстория измерений;
- ограничение по производству или нагрузке.

Категории косвенных (маркерных) параметров

Косвенные параметры могут быть подразделены на три категории в зависимости от степени корреляции (взаимосвязи) между выбросами и косвенным параметром. Эти категории перечислены ниже и проиллюстрированы несколькими примерами. За счет сочетания нескольких косвенных параметров можно добиться более четкой корреляции и получить более эффективный косвенный параметр:

- (a) количественные косвенные параметры
- (b) качественные косвенные параметры
- (c) индикаторные косвенные параметры.

1. Количественные косвенные параметры дают надежную количественную картину параметров выбросов/сбросов, и их измерение заменяет собой прямые измерения. Среди примеров их применения можно назвать следующие:

- оценка общего объема летучих органических соединений вместо оценки объемов отдельных компонентов при постоянном составе отходящих газов;
- расчет концентрации конкретного вещества в отходящих газах, исходя из состава и объема используемых в технологическом процессе топлива, сырья и добавок, а также на основе параметров потока;
- непрерывные измерения содержания взвешенных веществ как источник надежных данных о выбросах тяжелых металлов;
- оценка совокупного параметра ООУ (общее содержание органического углерода)/ХПК взамен аналогичных параметров для отдельных органических компонентов;
- оценка совокупного параметра АГО (содержание адсорбируемых галогенорганических соединений) взамен аналогичных параметров для отдельных галогенорганических компонентов.

2. Качественные косвенные параметры дают надежную качественную информацию о составе выбросов. Среди примеров их использования можно назвать определение следующие:

- температура в камере сгорания установки для сжигания термического типа и время удерживания (или поток);
- температура катализатора в установке для сжигания каталитического типа;
- измерение концентрации СО или суммы летучих органических соединений (ЛОС) в отходящих газах установки для сжигания;
- температура газа на выходе из охладителя;
- измерение электропроводности взамен определения индивидуальных металлов в процессе осаждения и седиментации;

- измерение мутности взамен определения индивидуальных металлов в составе взвешенных/невзвешенных частиц в процессах осаждения, седиментации и флотации.
3. Индикаторные косвенные параметры дают информацию об эксплуатации установки или ходе технологического процесса и, соответственно, ориентировочные данные о выбросах/сбросах. Среди возможных примеров использования таких косвенных параметров можно назвать следующие:
- температура потока газа из конденсатора;
 - падение давления, скорость потока, уровень pH и влажности блока фильтрации компоста;
 - падение давления и визуальный осмотр тканевого фильтра;
 - уровень pH в процессах осаждения и седиментации.

Примеры установок, для которых используются косвенные параметры при проведении мониторинга выбросов/сбросов

В последующих параграфах приведены примеры установок, для которых используются косвенные параметры, и обозначены конкретные типы этих параметров:

Печи

1. Расчет содержания SO₂ (количественный параметр).

Камеры дожигания

1. Температура в камере сгорания (качественный параметр).
2. Продолжительность нахождения (или скорость потока) (индикаторный параметр).

Каталитические дожигатели

1. Продолжительность обработки (или скорость потока) (индикаторный параметр).
2. Температура катализатора (индикаторный параметр).

Электрофильтры

1. Скорость потока (индикаторный параметр).
2. Электрическое напряжение (индикаторный параметр).
3. Пылеудаление (индикаторный параметр).

Мокрые пылеуловители

1. Скорость воздушного потока (индикаторный параметр).
2. Давление в трубопроводе для промывочной жидкости (индикаторный параметр).
3. Функционирование насоса /скорость потока промывочной жидкости (индикаторный параметр).
4. Температура очищенного газа (индикаторный параметр).
5. Падение давления в скруббере (индикаторный параметр).
6. Визуальный осмотр очищенного газа (индикаторный параметр).

Реакторы осаждения и отстойники

1. Уровень pH (индикаторный параметр).
2. Электропроводность (качественный параметр).
3. Мутность (качественный параметр)

Анаэробная/аэробная биологическая очистка

1. Общий органический углерод / химическое потребление кислорода / биохимическое потребление кислорода (количественный параметр).

Параметры токсичности— особая группа косвенных параметров

В последние годы возрастает интерес к биологическим тест-методам и тест-системам. Распространенными тест-объектами в методах оценки токсичности для потоков сточных сложного состава вод являются рыба, икра рыб, дафнии, водоросли и люминесцирующие бактерии. Они зачастую используются для получения информации, дополняющей данные, которые могут быть получены в результате измерения интегральных параметров (ХПК БПК₅, АГО, ЭГО и т.д.).

Тесты на токсичность позволяют произвести комплексную оценку возможного уровня опасности сточных вод, а также оценить все синергетические эффекты, которые могут возникнуть из-за присутствия в окружающей среде разнообразных загрязняющих веществ. Помимо возможности использования биотестирования для оценки потенциально опасного воздействия компонентов сточных вод на экосистемы/поверхностные воды эти методы можно также применять в целях защиты (от залповых сбросов, например) или оптимизации условий работы установок биологической очистки сточных вод.

Тесты на токсичность в сочетании с прямыми измерениями для конкретных веществ и с измерениями суммарных параметров находят все более широкое применение в рамках стратегий полной/комплексной оценки сточных вод (WEA – Whole Effluent Assessment)³.

³ Подходы к полной оценке сточных вод подробно описаны, в частности, в Отчете Комиссии OSPAR, созданной в соответствии с Парижской Конвенцией по охране среды Северо-Восточной Атлантики 1992 г.; "Whole Effluent Assessment" (2005) — http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00219_WEA%20report.pdf

Метод материального баланса

[Mon/tm/53]

Метод материального баланса (баланса масс) может использоваться для оценки эмиссии (выбросов/сбросов/образования отходов) промышленной площадки, технологического процесса или единицы технологического оборудования. Эта процедура обычно предусматривает учет входного потока вещества (на входе в технологический процесс или на предприятие), его накопление в этом процессе, выходного потока вещества, а также образования или разложения его в ходе технологического процесса, после чего остаток считается поступившим в окружающую среду в виде выбросов, сбросов и отходов. Этот метод особенно удобен на практике в случаях, когда параметры вещества на входе и выходе технологического процесса могут быть легко оценены, что чаще всего возможно при контроле небольших производств и промышленных установок.

Так, например, в процессах сжигания выбросы SO_2 непосредственно связаны с количеством серы в топливе, и в некоторых случаях проще определять содержание серы в топливе, чем организовывать мониторинг выбросов SO_2 .

Если какая-то доля входящего вещества преобразуется в ходе процесса (например, сырье в химическом процессе), то метод материального баланса применять сложно, и в таких случаях необходимо контролировать баланс масс отдельных химических элементов.

Для оценки эмиссии методом материального баланса можно применять следующую простую формулу:

Суммарная масса на входе = аккумуляция (накопление) + полная масса на выходе + погрешность
--

Если это уравнение применяется для промышленной площадки, технологического процесса или единицы технологического оборудования, его нужно преобразовать к следующему виду:

Вещества на входе = продукты + передача (вовне) + аккумуляция + эмиссия (выбросы/сбросы/отходы) + погрешность

Где:

Вещества на входе =	Весь поступающий материал, используемый в процессе
Продукты =	Продукты и материалы (например, побочные продукты),
вывозимые	с установки

Передача = Вещества, сброшенные в коллектор, размещенные на полигонах и удаленные с установки для ликвидации, обработки, рециркуляции, переработки, восстановления или очистки

Аккумуляция = Материал, накопленный в процессе

Эмиссия = Поступление [загрязняющих веществ] в воздух, воду и почвы.

Эмиссия включает как обычные, так и случайные поступления, а также утечки.

Метод материального баланса следует применять с осторожностью, так как хотя он и представляется простым способом оценки эмиссии, при его использовании разница между массой вещества на входе и выходе обычно очень мала по сравнению с самими этими массами, причем всегда присутствует некоторая неопределенность (погрешность измерений). Таким образом, метод баланса масс применим только в тех случаях, когда можно точно измерить массу на входе и выходе и точно оценить погрешность. Неточности, связанные с отслеживанием отдельного материала/вещества, или сложность учета других манипуляций с материалом/веществом на каждой стадии процесса могут привести к значительным отклонениям в оценке общего потока выбросов, сбросов и отходов. При этом незначительная ошибка на каждом этапе может привести к значительным неточностям в общих оценках.

Например, незначительные ошибки в данных или расчетных параметрах, включая параметры формулы баланса масс (например, давление, температура, концентрация пара, скорость потока и степень очистки или извлечения) могут привести к значительным ошибкам в окончательной оценке выбросов и сбросов.

Кроме того, при отборе проб вещества на входе или выходе недостаточно репрезентативный характер проб может привести к еще большей погрешности в конечной оценке. В отдельных случаях общий уровень погрешности можно оценить отдельно, и тогда полученные количественные оценки можно использовать с достаточной определенностью.

Полный материальный баланс промышленной установки

Метод материального баланса можно использовать для оценки уровня выбросов, сбросов и отходов промышленной установки или площадки в целом при наличии достаточного объема информации о самом технологическом процессе и потоке веществ на его входе и выходе. При этом необходимо определить количество материалов, поступивших на промышленную установку/площадку и выведенных (экспортируемых) из нее в виде продукции и отходов. Тогда остатки можно считать «потерями» (или поступлениями в окружающую среду). Ниже приведен пример уравнения материального баланса для индивидуального вещества (вещество 'i'),

Масса вещества 'i' на входе =	Масса вещества 'i' в продукте +
	масса вещества 'i' в отходах +
	масса вещества 'i', трансформированного

/потребленного в

ходе процесса

масса вещества 'i', генерированного в процессе +

масса аккумулированного вещества 'i' +

эмиссия вещества 'i'

Использование метода материального баланса особенно целесообразно в следующих случаях:

- эмиссия имеет тот же количественный порядок, что и вещества на входе и выходе технологического процесса
- количество вещества (вход, выход, передача вовне, аккумуляция) может быть легко определено в течение установленного периода времени.

В Приложении 6 приведен простой пример применения метода материального баланса.

Расчетные методы

[Mon/tm/53]

Для количественной оценки эмиссии (выбросов, сбросов загрязняющих веществ и отходов) в результате осуществления промышленных процессов можно использовать теоретически разработанные сложные формулы или модели. Эта оценка возможна через вычисления с использованием физико-химических свойств вещества (например, давление пара) и математических соотношений (например, уравнение состояния идеального газа).

Для использования моделей и связанных с ними вычислений необходимо наличие соответствующих входных данных. Вычисления обычно дают довольно точные оценки при условии, что математическая модель построена на верных предпосылках и ее корректность уже доказана ранее, ее возможности соответствуют изучаемому случаю, а исходные данные надежны и характеризуют конкретную установку.

Технические расчеты можно рассмотреть на примере анализа топлива. Их можно использовать для прогноза выбросов SO₂, металлов и других веществ на основе закона сохранения вещества при наличии точной информации об уровне расхода топлива. Так, например, основное уравнение, используемое для оценки эмиссии при анализе топлива, имеет следующий вид:

$$E = \frac{Q \times C}{100} \times \frac{MW}{EW} \times T$$

Где:

E = среднегодовая нагрузка по химическому веществу в отходящих газах (кг/г)

Q = расход топлива в единицу времени (кг/ч)

C = концентрация загрязняющего вещества в топливе (мас %)

MW = молярная масса химического вещества в отходящих газах (кг/кг-моль)

EW = молярная масса элемента (загрязняющего вещества) в топливе (кг/кг-моль)

T = время (продолжительность) работы установки (ч/г)

Пример применения данного метода можно найти в Приложении 6, в котором произведен расчет выбросов SO₂ в результате сжигания нефтяного топлива, исходя из концентрации серы в нефтяном топливе.

Коэффициенты выбросов/сбросов (факторы эмиссии)

[Mon/tm/53]

Коэффициенты выбросов/сбросов (удельные выбросы и сбросы) – это численные коэффициенты, которые могут умножаться на уровень производительности технологического процесса или на пропускную способность промышленной установки (например, выпуск продукции, водопотребление и т. п.) с целью определения уровня выбросов и сбросов предприятия. Эти коэффициенты используются в предположении о том, что все промышленные установки, выпускающие аналогичную продукцию посредством одностипных технологических процессов, имеют сходные характеристики выбросов и сбросов. Эти коэффициенты широко используются для определения уровня природоохранных платежей для малых промышленных установок.

Коэффициенты выбросов/сбросов обычно определяются по результатам тестирования определенных типов технологического оборудования (например, котлов, работающих на определенном виде топлива). Эта информация может затем быть использована для определения соотношения количества выбросов с каким-либо общим технологическим параметром (например, для котлов коэффициенты выбросов обычно основаны на количестве потребляемого топлива или на тепловой мощности котла). В отсутствие иных данных сами по себе значения коэффициентов выбросов могут использоваться для оценки уровня выбросов.

Для применения коэффициентов выбросов необходимо располагать данными об интенсивности/производительности процесса, которая умножается на коэффициент выбросов для получения количественной оценки уровня выбросов по следующей формуле:

Уровень выбросов = удельные выбросы х.....интенсивность процесса		
(масса во времени)	(масса на единицу производительности)	(производительность во времени)

При этом может возникнуть необходимость в применении пересчетных коэффициентов для соответствующих единиц. Так, например, если коэффициенты выбросов имеют единицы «кг загрязняющего вещества/м³ сожженного топлива», тогда необходимые данные по интенсивности процесса будут представлены в единицах «м³ сожженного топлива/ч», что даст оценку выбросов в единицах «кг загрязняющего вещества/ч».

Коэффициенты выбросов, которые предполагается использовать для оценки выбросов, должны пройти экспертизу в соответствующих органах власти и получить их одобрение.

Коэффициенты выбросов представляют соответствующие организации в Европе и США (Метод AP-42, разработанный Агентством по охране окружающей среды США, а также CORINAIR, UNICE, OECD). Они обычно выражаются в виде массы вещества в выбросах, деленной на единицу массы или объем, расстояние или продолжительность технологического процесса, в ходе которого происходит

выброс вещества (например, килограммы диоксида серы, испускаемого в расчете на тонну сожженного топлива).

Основным критерием, влияющим на выбор коэффициента выбросов, является степень подобия между оборудованием и технологическим процессом, для которых был определен коэффициент, и оборудованием и процессом, в отношении которого его планируется применять.

В некоторых случаях публикуемые коэффициенты выбросов сопровождаются указанием соответствующего кода, обозначающего рейтинг коэффициента выбросов по шкале от "А" до "Е". Рейтинг "А" или "В" означает более высокую степень уверенности, чем "D" или "Е". Чем ниже степень уверенности, тем выше вероятность того, что данный коэффициент не является репрезентативным для данного типа источника.

Коэффициенты выбросов/сбросов, разработанные на основе отдельных технологических процессов, могут иногда также использоваться для оценки уровня выбросов на других промышленных установках. Если на промышленном предприятии осуществляется несколько технологических процессов сходного характера и масштаба, и измерения выбросов проводятся в отношении одного процесса, коэффициент выбросов может быть разработан и применен к другим аналогичным источникам выбросов/сбросов.

Отдельные примеры использования коэффициентов сбросов для сточных вод можно найти в случае предприятий текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности. В этих отраслях проведение измерений для определенных органических веществ, например, комплексонов, таких как ЭДТА и ДПТА, применяющихся в процессах отбеливания, а также блайтнеров (оптических отбеливателей / усилителей яркости), таких как производные стильбенов, применяющихся в процессах финишной обработки, требуют больших затрат и использования специального аналитического оборудования.

В этих случаях оценить эмиссионные нагрузки с хорошей точностью можно расчетным путем с использованием литературных данных о коэффициентах выбросов/сбросов или в рамках определенных программ измерения. Естественно, выбор и использование этих коэффициентов зависит от применяемой технологии очистки [сточных вод].

6. ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

[Mon/tm/64]

Оценка соблюдения природоохранных требований, как правило, включает статистическое сопоставление следующих показателей, которые более подробно рассматриваются ниже:

- а) результаты измерений, или сводная статистика, определяемая на основе оценки результатов измерений;
- б) погрешность измерений;
- с) соответствующие ПДВ/ПДС или эквивалентные (равноценные) предельные величины.

Некоторые оценки могут не включать в себя статистическое сопоставление, например, предусматривать только проверку того, соблюдается ли какое-либо условие.

Обоснованность решений регулирующих органов на основе интерпретации результатов, полученных при оценке соблюдения природоохранных требований, зависит от достоверности информации, представляемой на всех предыдущих этапах в цепи качества (получения данных). Поэтому надлежащей практикой является рассмотрение уполномоченным органом – до начала интерпретации – предыдущих этапов, в частности, чтобы убедиться в том, что организация, осуществляющая мониторинг, предоставила всю соответствующую информацию и что эта информация достаточно высокого качества.

- а) Измерения, или сводная статистика (например, проценты: 95 – 95% результатов лежат в определенном интервале), определяемая на основе оценки измерений – в их основе должны лежать те же условия и единицы, которые используются в ПДВ/ПДС. Как правило, они представляют собой абсолютную величину (например, мг/м^3) или сводную статистику, например, среднегодовой показатель
- б) Погрешность измерений – обычно это статистическая оценка (т.е. стандартная ошибка), которая может быть выражена как процент измеряемого значения или как абсолютное значение. Погрешности, возникающие при мониторинге, и их природа коротко рассмотрены в разделе 2.6.
- с) Соответствующие ПДВ/ПДС или эквивалентный (равноценный) параметр – как правило, это значение выброса загрязняющего вещества (например, интенсивность сброса/выброса массы или концентрация в сбросах/выбросах). Это может быть и значение косвенного (замещающего) параметра (например, мутность на участке высокой концентрации взвешенных частиц) или показатель эффективности (например, эффективность очистки сточных вод), прочие равноценные параметры,

общие обязательные правила и т.д. Примеры различных типов предельно-допустимых величин или эквивалентных параметров можно найти в разделе 2.7.

До проведения оценки соблюдения природоохранных требований может возникнуть необходимость в использовании и преобразовании информации по всем трем пунктам. Если, например, погрешность для измеренных значений ПДВ/ПДС на уровне 10 мг/м^3 составляет 20%, тогда эта погрешность выражается как $\pm 2 \text{ мг/м}^3$.

Измеренные величины можно далее сопоставить с ПДВ/ПДС с учетом соответствующей неопределенности. Результат этого сравнения может подпасть под одну из трех категорий:

1. соответствие требованиям
2. пограничный случай
3. несоответствие требованиям

Рассмотрим, например, следующий сценарий: ПДВ/ПДС установлены на уровне 10 мг/м^3 , и измерения проводятся с неопределенностью, составляющей $\pm 2 \text{ мг/м}^3$. Сравнение результатов может привести к трем возможным ситуациям, которые иллюстрируют три зоны соблюдения:

1. **Соответствие требованиям:** измеренное значение меньше ПДВ/ПДС даже при увеличении значения на величину погрешности (например, если измеренное значение составляет 7, то даже при прибавлении погрешности результат меньше ПДВ/ПДС, то есть $7+2=9$, что меньше 10, ПДВ/ПДС).
2. **Пограничный случай:** измеряемое значение находится между (ПДВ/ПДС – погрешность) и (ПДВ/ПДС + погрешность) (например, в рассматриваемом случае измеренное значение находится между 8 (ПДВ/ПДС – 2) и 12 (ПДВ/ПДС + 2)).
3. **Несоответствие требованиям:** измеряемое значение превышает предел даже при уменьшении значения на величину погрешности (например, если измеренное значение составляет 13, то даже при вычитании погрешности результат превышает ПДВ/ПДС, т.е. $13-2=11$, что выше 10, ПДВ/ПДС).

Эти зоны схематично показаны на рис. 6.1. Измеряемые значения могут быть ниже предельно-допустимого уровня (соблюдение требований), могут быть близки к нему (пограничный случай) или превышать его (несоблюдение требований). Диапазон неопределенности измерений определяет ширину пограничной зоны.

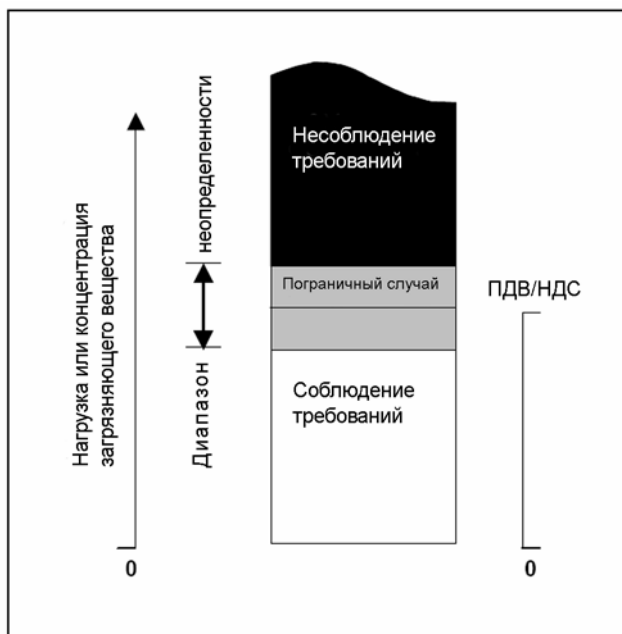


Рис. 6.1: Схематическая диаграмма для трех возможных сценариев оценки соблюдения требований.

В качестве альтернативы можно учесть погрешность измерений при установлении ПДВ/ПДС, то есть увеличить ПДВ/ПДС на определенную «нормальную» погрешность для предполагаемого метода. В этом случае соблюдение ПДВ/ПДС достигается, когда контрольное значение ниже предельного значения или равно ему.

В приведенном выше примере погрешность была выражена в виде

некоторого диапазона (например, $\pm 2 \text{ мг/м}^3$). Однако интервал фактически представляет собой отражение статистического распределения, в соответствии с которой имеется определенная вероятность нахождения в соответствующем (доверительном) интервале достоверных результатов измерений (например, «95%, если интервал составляет два стандартных отклонения»). Способ определения такого интервала (например, число стандартных отклонений) может изменяться в целях ужесточения или смягчения процедуры оценки. Для этой цели могут использоваться статистические методы, например, стандарт ISO 4259⁴.

Компетентные органы могут указать, наряду с ПДВ/ПДС или эквивалентным (равноценным) параметром, критерии в отношении погрешности, например, «погрешность не может превышать 10% от ПДВ/ПДС». Тогда не будет никакого смысла применять подход, описанный выше, в случае методов, характеризующихся высокой погрешностью. В противном случае, если погрешность лаборатории/метода составляет 50% от ПДВ/ПДС, то предприятию чисто теоретически легче соблюдать условия ПДВ/ПДС, чем в случае метода, характеризующегося более низкой погрешностью. В результате предпочтение может отдаваться малоэффективным, а не высокоэффективным лабораториям/методам.

В целях обеспечения качества лучшая практика предполагает проверку соблюдения следующих требований:

- информация интерпретируется в контексте преобладающих условий технологического процесса и не экстраполируется на несходные условия;
- варианты интерпретации подобных результатах оценки соблюдения природоохранных требований, относящихся к подобным технологическим условиям, считаются в целом согласующимися;
- компетентные органы и операторы осведомлены о качестве доказательств, необходимых для успешного судебного преследования/обжалований с

⁴ Имеется в виду стандарт ISO 4259:2006 Petroleum products -- Determination and application of precision data in relation to methods of test. Российский аналог — ГОСТ Р 8.580-2001. Определение и применение показателей точности методов испытаний нефтепродуктов.

использованием данных мониторинга соблюдения природоохранных требований;

- персонал, занимающийся интерпретацией, имеет профессиональную подготовку в области статистики, анализа неопределенности и экологического права и хорошо знаком с практическими методами мониторинга.

7. ОТЧЕТНОСТЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА

[Mon/tm/64]

Отчетность по результатам мониторинга включает обобщение и представление результатов мониторинга, сопутствующей информации и выводов о соблюдении нормативно-правовых требований. Лучшая практика предполагает рассмотрение в этом контексте следующих позиций:

- требования по отчетности и соответствующая целевая аудитория;
- ответственность за подготовку отчетов;
- содержание отчета;
- тип отчета;
- лучшая практика в области отчетности;
- обеспечение качества.

7.1. Требования по отчетности и целевые аудитории

[Mon/tm/64]

Подготовка отчета о мониторинге может быть обязательной в связи с целым рядом требований, включая следующие:

- Законодательство – выполнение требований национального законодательства и законодательства ЕС, а также имеющих юридическую силу условий разрешения и соответствующих законодательных актов.
- Соблюдение природоохранных требований – демонстрация того, что при осуществлении технологических процессов применяются необходимые методы ослабления воздействия на окружающую среду (такие, как НДТ), ресурсы используются рационально, и вносится вклад в устойчивое развитие.
- Доказательство – получение данных, которые операторы и компетентные органы могут использовать как доказательство соблюдения/несоблюдения природоохранных требований в ситуациях юридического характера (например, при судебном преследовании, обжалованиях).
- Инвентаризация – получение базовой информации для составления реестров выбросов/сбросов.
- Торговля квотами (разрешениями) на выбросы/сбросы – получение данных о выбросах/сбросах загрязняющих веществ для обсуждения условий и осуществления торговли разрешенными квотами на выбросы/сбросы (например, между различными объектами, отраслями промышленности, государствами-членами Евросоюза).
- Начисление платежей – получение данных, необходимых для начисления нормативных платежей и взимания экологических налогов.

- Общественные интересы – информирование граждан и групп общественности (например, в соответствии с Орхусской конвенцией о доступе к информации).

Соответственно, существует некий круг потенциальных пользователей, составляющих «целевые аудитории» для отчетов о мониторинге, например:

- законодатели;
- судебные обвинители;
- регулирующие органы;
- операторы (в данном случае — предприятия);
- специалисты по проведению инвентаризации (составлению реестров);
- органы, занимающиеся вопросами сертификации и аккредитации;
- органы, начисляющие платежи и налоги;
- органы, связанные с операциями по торговле квотами (разрешениями) на выбросы/сбросы;
- широкая общественность.

Лучшая практика предполагает осведомленность организаций, ответственных за подготовку отчетов, о том, каким образом и кем будет использоваться соответствующая информация. Это позволит им построить свои отчеты таким образом, чтобы соответствующие пользователи могли их применять по назначению.

7.2. Обязанности по подготовке отчетности

Ответственность за предоставление отчетности о результатах мониторинга эмиссий возложена на различные организации в зависимости от того, применяются ли эти результаты к индивидуальному процессу, группе процессов или имеют более широкий стратегический охват. Лучшая практика предполагает возложение обязанностей в области отчетности на соответствующий уровень и на соответствующую организацию. Для государств-членов ЕС характерна общая тенденция к расширению круга обязанностей операторов по подготовке отчетов.

В общем случае существует три основных уровня информации и, соответственно, три основных вида ответственности:

- (a) **Подготовка отчетов по отдельным объектам** – низший (базовый) уровень отчетности. Оператор, как правило, отвечает за предоставление в компетентный орган результатов мониторинга с целью проверки оценки соблюдения природоохранных требований на соответствующей установке (предприятии). Компетентному органу в некоторых случаях необходимо подготовить отчет об отдельных установках (например, отчет о результатах мониторинга в рамках независимой проверки). Такие отчеты могут представлять интерес для оператора, самого компетентного органа, соответствующего ведомства, влиятельных групп и широкой общественности. Директива КПКЗ требует, чтобы в соответствующем разрешении или законодательном акте были прописаны обязанности операторов по представлению отчетов о мониторинге технологических процессов, проводимом ими на своих собственных предприятиях, включая содержание отчетов и сроки их представления.
- (b) **Подготовка отчетов по группам объектов** – это промежуточный уровень отчетности, охватывающий различные массивы данных (например, для процессов, осуществляемых на конкретной территории или в конкретной отрасли промышленности). В некоторых случаях на оператора установки (на предприятие) может возлагаться ответственность за сбор и представление информации в виде отчета (например, через местные промышленные комитеты). Однако чаще всего компетентный орган несет ответственность за комплектацию и предоставление результатов, полученных от операторов, в виде соответствующей отчетности, а также любых результатов, полученных компетентным органом, которые выходят за границы соответствующих секторов промышленности или географических регионов. Надлежащая практика подразумевает заведомую осведомленность сторон о своих взаимных обязательствах и требованиях, а именно в части временных факторов, относящихся к отчетности, а также содержания и формата отчетов, которые, при необходимости, должны быть прописаны в соответствующих разрешениях или законодательных документах.
- (c) **Подготовка региональных или национальных отчетов** – высший уровень представления информации, который охватывает данные, относящиеся к осуществлению более широкомасштабной экологической политики (например, национальной политики). Такая информация, как правило, комплектуется и представляется в виде отчета компетентными органами или соответствующим ведомством. Операторы обязаны

представить результаты в форме, пригодной для использования при подготовке стратегических отчетов. При этом согласно правилам надлежащей практики, эта их обязанность, при необходимости, должна быть прописана в соответствующем разрешении или законодательном документе.

7.3. Содержание отчета

При разработке плана отчета по результатам мониторинга необходимо учитывать три основных аспекта:

- (a) **Тип ситуации** – лучшая практика предполагает выявление и анализ ситуации(й), которая(ые) вызвала(и) необходимость проведения мониторинга. В качестве примера можно привести следующие типы ситуаций:
- пусковые испытания для нового технологического процесса;
 - внесение изменений в существующий процесс, например, в части топлива, сырья или средозащитного оборудования;
 - превышение ПДВ/ПДС или уровня воздействия на окружающую среду;
 - жалобы на вредные или неприятные явления или представление соответствующих доказательств;
 - условие разрешения, в котором содержится требование регулярного представления отчетности о выбросах/сбросах;
 - международные требования в отношении отчетности (например, Директивы ЕС, Киотский протокол);
 - квалификационное требование для схемы экологической сертификации;
 - аудит с целью проверки корректности текущего мониторинга;
 - элемент общего анализа эффективности объекта (например, анализ жизненного цикла или анализ по принципу «затраты – выгоды»).
- (b) **Временной график** – лучшая практика предполагает рассмотрение факторов времени осуществления мониторинга, оговоренных в разрешении или соответствующем законодательном акте, а также относящихся к оценке соблюдения требований природоохранного законодательства и/или воздействия на окружающую среду. Соответствующие параметры включают:
- весь охваченный период и рекомендации по поводу его репрезентативности;
 - частота пробоотбора или считывания данных за этот период;
 - время реагирования используемых приборов;
 - период осреднения;
 - тип процентной доли (процентиль) и метод вычисления.
- (c) **Точки (посты) проведения измерений** — отчеты должны охватывать все точки (посты), представляющие интерес в контексте целей мониторинга. Они могут варьировать в широких пределах (от одной точки отбора проб в рамках одного процесса до всей промышленной площадки). В некоторых случаях важно привести в отчетности данные о суммарных выбросах/сбросах от установки, например, при сопоставлении степени выполнения требований экологического законодательства с предписаниями соответствующего справочного документа по НДТ

Лучшая практика предполагает представление в отчетности детальной информации по следующим позициям:

- местоположение точек мониторинга (описание с разъяснениями, почему и как они были выбраны);

- точечные источники и совокупность небольших источников загрязнения, рассредоточенных по большой площади (тип, уровень по высоте и/или площадь выброса/сброса);
- привязка к сетке (фиксация положения каждого выброса/сброса);
- принимающие среды (подробное описание местных условий, характерных для принимающих сред);
- группы (например, каким образом были выбраны группы точек мониторинга).

7.4. Типы отчетов

Отчеты о мониторинге можно разделить на следующие группы:

- (а) **Местные или базовые (основные) отчеты** – их обычно готовят операторы (например, в рамках производственного экологического мониторинга и контроля). В этих отчетах информация представляется в формате, пригодном для включения в национальные и стратегические отчеты. При необходимости такие отчеты должны отвечать любым требованиям, содержащимся в разрешении. Местные или базовые отчеты отличаются относительной простотой и краткостью и могут быть подготовлены за короткое время в ответ на соответствующий запрос или для удовлетворения определенных потребностей. Они, как правило, относятся, к таким объектам, как:
- индивидуальная площадка, установка или дискретный источник либо конкретная точка окружающей среды;
 - недавняя кампания или событие, которое охватывает короткий период времени и о котором следует оперативно доложить (например, отчет о превышении ПДВ/ПДС или ежемесячные отчеты о выбросах/сбросах);
 - основные или неполные результаты, информация по которым еще не скомплектована или не проанализирована (например, для какого-то отрезка времени в пределах всего охваченного срока);
 - соблюдение какого-то определенного предельного значения, а не достижение какой-либо стратегической цели или реализация политики;
 - информация, требующая относительно быстрого реагирования или использования в рамках управления технологическим процессом;
 - местные целевые аудитории (например, территориальный регулирующий орган или местные жители).
- (b) Национальные или стратегические отчеты — эти отчеты обычно готовят компетентные органы или ведомства, хотя это также могут сделать и операторы, например, для какого-либо сектора промышленности. Это, как правило, итоговые отчеты, которые готовятся реже и обычно относятся к таким объектам, как:
- несколько площадок или установок, или широкая сфера деятельности (например, сектор энергоснабжения)
 - более длительные периоды, охватываемые с целью демонстрации соответствующих тенденций (например, за несколько лет)
 - более полный и более сложный анализ (например, полный статистический анализ годовых данных)
 - определенный спектр объектов окружающей среды, подвергшихся воздействию загрязняющих веществ с охватом обширной географической области
 - определенная категория или группа загрязняющих веществ (например, летучие органические соединения)
 - соблюдение какого-либо диапазона предельных значений или выполнение какой-либо стратегической цели (например, энергетическая эффективность)
 - информация для долгосрочного управления производственным процессом (например, для планирования капиталовложений)

- национальные или международные целевые аудитории (например, ведомства, национальные и международные органы, принимающие решения).
- (с) Специализированные отчеты — отчеты по относительно сложным или новым технологиям, которые иногда используются в дополнение к отчетам о рутинных методах мониторинга. К числу типичных примеров относятся следующие:
- телеметрические сети – электронная передача данных мониторинга пользователям в режиме реального времени (например, на компьютер регулирующего органа, на электронный дисплей, установленный на входе на предприятие – для населения);
 - нейросети – использование компьютерных средств для установления корреляций между условиями технологического процесса и измеряемой эмиссией, которые впоследствии можно будет использовать для ее контроля;
 - обзоры по осаждению (накоплению) – они касаются пробоотбора в местах осаждения (накопления) загрязняющих веществ внутри объекта и вблизи от него (например, в случае диоксинов в почве вблизи от установки для сжигания отходов, металлов в речных осадках вблизи от очистных сооружений).

7.5. Лучшая практика в области подготовки и представления отчетности

Подготовка отчетности по мониторингу осуществляется в три стадии:

- (a) Сбор данных
- (b) Обработка данных
- (c) Представление результатов

(a) **Сбор данных** состоит в записи результатов основных измерений и получении фактов. Лучшая практика сбора данных предполагает рассмотрение следующих вопросов:

- графики представления отчетности – соответствующие разрешения могут содержать предписания в отношении того, каким образом, когда, кем и кому должны представляться данные, а также какие типы данных при этом допустимы (например, расчетные, измеряемые, оценочные).

В графиках могут быть установлены требования в отношении факторов времени для отчетности, предоставления данных о конкретных точках мониторинга, а также формата представления результатов. Также графики могут содержать подробные требования в отношении установленных предельно-допустимых величин, а также использования определенных единиц измерения и по стандартизации данных (например, к приведению к стандартным нормальным условиям по температуре и давлению).

- формы – для сбора данных можно использовать стандартные бланки, что облегчит сопоставление значений и выявление разрывов и аномальных значений. Возможно использование бланков на бумажном носителе или в электронной форме;
- сведения, касающиеся соответствия полученных данных установленным критериям – можно использовать стандартные бланки для занесения информации о том, основываются ли данные на измерениях, расчетах или оценках. В них также могут быть названы используемые методы мониторинга, отбора проб и анализа. Кроме того, в бланках может содержаться иная необходимая информация о цепи получения данных, как описано в главе 4, например, факторы времени;
- данные по неопределенностям (погрешностям) и ограничениям – эти сведения могут быть собраны и представлены параллельно с данными мониторинга (например, сведения о пределах обнаружения, числе доступных проб);
- данные о технологическом процессе – собираемые данные могут включать сведения о преобладающих операциях в рамках технологического процесса и/или экологических условиях (например, тип топлива, необходимый запас сырья, загрузка, температура технологического процесса, производственная нагрузка, очистное и средозащитное оборудование, погодные условия, уровень реки).

(b) **Обработка данных** включает организацию данных и их преобразование в информацию. Надлежащая практика обработки данных предполагает учет следующих позиций:

- Передача данных и базы данных – в разрешении может быть оговорен вопрос о том, каким образом и когда должна осуществляться передача данных. Операторам вовсе необязательно направлять все данные официальному органу или передавать все необходимые данные немедленно, так как это может создать для официального органа проблемы с обработкой и хранением данных. Вместо этого данные могут направляться согласно установленным критериям и графикам или по запросу.
- Обработка данных – в разрешении может быть оговорен план комплектации, анализа и сжатия данных. Обработка данных обычно осуществляется поэтапно, в результате чего последние данные представляются в более подробном виде, а более ранние данные – в обобщенном виде. Каждый оператор отвечает, главным образом, за сжатое представление данных по соответствующему объекту.
- Результаты ниже предела обнаружения – подход к оценке этих значений должен быть разъяснен при представлении данных. Дополнительную информацию по этому вопросу можно найти в разделе 3.3.
- Программное обеспечение и статистика – в отчете могут быть приведены детали относительно программного обеспечения и статистических методов, используемых для анализа или обобщения данных.
- Архивирование – данные можно систематически архивировать в надежном хранилище, что обеспечит оперативный доступ к учетным документам прошлых периодов. Как правило, более целесообразным является ведение такого архива оператором, а не компетентным органом.

(с) **Представление результатов** – доведение информации до пользователей в ясной и удобной для применения форме. Лучшая практика представления результатов мониторинга предполагает рассмотрение следующих позиций соответственно типу отчета:

- содержание отчета – четкое напоминание о целях мониторинга, результаты которого отражены в отчете, полезно для оценки воздействия результатов;
- программа – в разрешении могут быть названы пользователи отчета и описана программа презентаций через систему различных мероприятий и информационные средства, такие как открытые (государственные) реестры, публикации, собрания, Интернет. Любая презентация обычно предусматривает возможности для обратной связи;
- тенденции и сравнения – в рамках презентаций результаты можно представить в определенном контексте через демонстрацию временных тенденций и сопоставление с другими объектами и стандартами. Полезно подкрепить представляемые результаты графиками и иным иллюстративным материалом;
- статистическая значимость – в отчетах может быть указано, являются ли превышения предельных величин или их изменения значительными в сравнении с неопределенностями (погрешностями) измерений и технологических параметров;
- промежуточная оценка соблюдения природоохранных требований – в промежуточных отчетах могут содержаться статистические данные о соблюдении природоохранных требований, охватывающие годовой период, отсчитываемый вплоть до указанного момента времени;

- стратегические результаты – в национальных и стратегических отчетах может содержаться подробная информация о различных уровнях соблюдения природоохранных требований для различных видов проводимой политики, мероприятий, технологий, принимающих сред и географических регионов;
- нетехнические резюме (краткое содержание) – возможна подготовка отчетов для общественности на нетехническом языке, который может быть с легкостью понят неспециалистами;
- распространение результатов – в разрешении или ином соответствующем документе может быть указано, кто несет ответственность за распространение отчетов, кто и когда должен их получать, а также названо число необходимых копий.

Законодательство ЕС, в общем, и Орхусская конвенция, в частности, требуют облегчения доступа общественности к экологической информации. Согласно Директиве КПКЗ необходимо предоставление доступа к информации для оценки соблюдения природоохранных требований. В тех случаях, когда это невозможно по соображениям конфиденциальности, лучшая практика в интересах оценки соблюдения природоохранных требований и оператора заключается в указании причин, по которым общественности не предоставляется доступ к этой информации.

7.6. Обеспечение качества

Для того чтобы данные, содержащиеся в отчетах, могли использоваться в процессе принятия решений, они должны быть доступными и корректными [в пределах указанной погрешности].

В целях подготовки доступных и качественных отчетов лицам, представляющим данные и подготавливающим отчеты, рекомендуется рассмотреть следующие позиции:

- Цели в области качества и соответствующие проверки – следует установить цели в области качества в области технического уровня и доступности отчетов. Необходимо проверять степень достижения этих целей и показателей. Такие проверки могут проводиться силами как внутренних, так и сторонних экспертов, и они даже могут включать сертификацию в рамках формальной системы управления качеством
- Компетентность – отчеты должны подготавливать компетентные и опытные группы экспертов. Они могут поддерживать свои навыки на должном уровне через работу в составе соответствующих технических групп и участие в различных инициативах в области качества, например, в рабочих совещаниях и сертификационных программах
- Специальные механизмы на случай непредвиденных обстоятельств — на этот случай предприятия должны предусмотреть механизмы передачи оперативных сообщений о необычных событиях и неполадках, включая зашкаливание и поломки/отказы оборудования для мониторинга.
- Системы визирования – желательно, чтобы специально назначенное лицо несло ответственность за аутентичность и качество информации, содержащейся в каждом отчете, используя для подтверждения систему «визирования», которая может быть ручной или электронной.
- Сохранение данных – оператор должен сохранять основные данные мониторинга и отчеты в течение периодов, подлежащих согласованию с официальным органом, и представлять их последнему по его запросу.
- Фальсификация данных – органам экологического регулирования следует определить порядок действий в случае фальсификации результатов мониторинга, содержащихся в отчетах. Эти действия могут включать аудит без предупреждения и эффективные правовые санкции.

8. РАСХОДЫ НА МОНИТОРИНГ ЭМИССИИ

Оптимизация расходов на мониторинг эмиссии должна предприниматься всякий раз, когда такая возможность предоставляется, но при этом никогда не следует терять из виду общую цель мониторинга. Повышению экономической эффективности мониторинга эмиссии способствуют следующие меры:

- выбор соответствующих требований к качеству программ и их результатов;
- оптимизация периодичности мониторинга в соответствии с требуемой точностью результатов измерений;
- оптимизация количества параметров, подлежащих мониторингу, через выбор исключительно тех параметров, которые абсолютно необходимы;
- применение непрерывного мониторинга только в тех случаях, когда он дает необходимые результаты при меньших общих расходах по сравнению с периодическим мониторингом;
- замена (по возможности) дорогостоящих прямых измерений определением косвенных (замещающих) параметров, которые дешевле и проще измерять;
- оценка возможности дополнения рутинного мониторинга специальными исследованиями (например, мониторингом в рамках отдельных кампаний), что позволит лучше понять особенности контролируемого процесса и впоследствии упростить процедуры и уменьшить себестоимость рутинного мониторинга;
- ограничить измерения параметров для второстепенных потоков, а также общее число измеряемых параметров и сконцентрировать внимание на оценке общего количества выбросов/сбросов по конечному потоку.

В структуре расходов на мониторинг эмиссии (выбросов и сбросов) можно выделить несколько компонентов. Некоторые из этих компонентов относятся исключительно к потребностям мониторинга эмиссии, тогда как другие могут использоваться предприятием для дополнительных целей. Так, например, некоторые данные могут использоваться как в мониторинге эмиссии, так и в мониторинге технологического процесса. Стоимость таких компонентов системы многоцелевого мониторинга может быть отнесена к различным целям (статьям расходов) предприятия. Поэтому необходимо четко определить, какие факторы себестоимости учитываются при оценке затрат на производственный экологический мониторинг и контроль.

Следующие капитальные затраты входят в общие затраты предприятия на мониторинг, и их учет может потребоваться при оценке общего уровня затрат (себестоимости) на мониторинг эмиссии:

- оборудование и программное обеспечение пультов управления – эти компоненты могут, прежде всего, касаться непосредственного управления технологическим процессом, но также могут использоваться для проведения прямого или косвенного мониторинга выбросов и сбросов;
- аналитические помещения и оборудование – обычно они находятся на территории предприятия в непосредственной близости к технологическому

оборудованию и производственным линиям или в отдельных изолированных помещениях (например, во избежание возгорания или других рисках). В этом же контексте следует упомянуть оборудование для отбора проб и другое оборудование, которое может быть использовано для целей мониторинга эмиссии;

- существующее технологическое оборудование – некоторые элементы оборудования отслеживают параметры, которые также служат источником информации в контексте мониторинга эмиссии.

Аналогичным образом, при многоцелевом использовании данных мониторинга или их использовании в рамках нескольких программ трудно выделить объем текущих расходов, приходящихся на каждое направление использования. Во избежание возможного дублирования расходов при оценке расходов на мониторинг эмиссии целесообразно принять во внимание на следующие моменты:

- Инспекционные проверки в отношении безопасности материалов, технологических условий, нештатных ситуаций – могут стать источником информации об аварийных выбросах/сбросах или утечках (обычно оцениваемых по косвенным показателям), которая может также быть полезной для мониторинга эмиссии.
- Мониторинг условий труда – получение информации, в частности, о концентрации загрязняющих веществ на рабочих местах (обычно внутри зданий) или об эффективности работы систем вентиляции. Во многих случаях оборудование, методы и параметры, используемые для контроля санитарных условий (или сходные с ними), могут также применяться в целях производственного экологического мониторинга и контроля.
- Иные программы инспекционных проверок и мониторинга – иные рабочие программы, например, программы профилактического ремонта и технического обслуживания или оперативного технического контроля (визуальные осмотры и проверки, механические проверки оборудования и т. п.), также могут использоваться в целях производственного экологического мониторинга и контроля.

Некоторые компоненты расходов (себестоимости) на мониторинг эмиссий могут представлять собой однократные расходы, например, на стадии конструкторских разработок нового оборудования, при возобновлении (повторном получении) природоохранного разрешения, или во время модернизации оборудования (с изменением технологии или увеличением мощности). Типичные примеры и объемы соответствующих расходов приведены в Приложении 7. В такие моменты может возникнуть необходимость реализации специальных мер, например, для оценки общего уровня загрязнения окружающей среды или характеристик выбросов, сбросов и отходов.

При оценке общих расходов на проведение контроля эмиссии необходимо принять во внимание следующие дополнительные элементы:

- разработка и установка выделенных линий, контрольных цепей, скважин, окон/отверстий для доступа, пробоотборных отверстий и т. д.;
- пробоотбор – включая рабочее время персонала, использование контейнеров (одноразовых или многоразовых пробирок, бутылей и т. п.),

оборудования для отбора проб (насосов, пробоотборников, устройств для охлаждения и т.д.), а также средства учета данных, записывающих устройств и пр.;

- транспортировка проб (например, при транспортировке больших объемов может потребоваться специальное средство для сбора и транспортировки проб);
- обработка проб, включая пробоподготовку, разделение, маркирование, хранение (в условиях охлаждения), удаление отработанных проб и т. д.;
- расходы на лабораторные работы и анализ, включая оплату работы персонала, использование зданий и помещений, складов для газов и реактивов, калибровку оборудования, техническое обслуживание, запчасти, изначальную подготовку персонала и т. д.
- обработка данных, включая программное обеспечение и средства хранения данных (например, система управления лабораторной информацией), оценка данных, составление обзоров и отчетов, обработку данных и т. д.;
- распространение данных, включая представление регулярных отчетов органам власти, национальным или корпоративным организациям, внешним ассоциациям, публикацию экологических отчетов, ответы на запросы и т. д.;
- привлечение сторонних подрядчиков для частичной реализации программ мониторинга, что нередко оговаривается в соответствующем разрешении.

В Приложении 7 приведены примеры отдельных статей расходов на мониторинг эмиссии, а также совокупные расходы.

9. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Период подготовки [Справочного документа]

Работа над настоящим справочным документом «Общие принципы мониторинга» была начата 25-26 июня 1998 г. на первом собрании Технической рабочей группы (ТРГ). На этом собрании был согласован вопрос о подготовке документа по общим принципам мониторинга, а также об изучении практикуемых в настоящее время методов мониторинга для улучшения осведомленности по отдельным вопросам мониторинга, таким как обработка величин, лежащих ниже предела обнаружения, использование замещающих параметров и т.д.

Первый проект документа по общим принципам мониторинга был отправлен для консультаций в январе 1999 г. Вторая версия, полностью отличная от первой, была подготовлена в октябре 2000 г. в преддверии второго собрания ТРГ, которое состоялось в ноябре 2000 г.

Третий проект документа был разослан членам ТРГ в апреле 2002 г. перед заключительным собранием ТРГ, организованным в мае 2002 г., на котором обсуждались многие конкретные вопросы. Четвертый вариант был выслан для окончательной сверки членам ТРГ в июле 2002 г., а в сентябре 2002 г. документ приобрел свою окончательную формулировку.

Анкета по распространенной практике [мониторинга]

В рамках обмена информацией было решено провести опрос через анкетирование с целью изучения текущих практик, принятых в государствах-членах ЕС по отдельным вопросам мониторинга, во время стартового собрания ТРГ. Потенциально важные темы были сформулированы следующим образом:

- решение вопроса о периодичности мониторинга;
- получение данных;
- управление данными и их обработка;
- обеспечение качества/контроль качества;
- косвенные (замещающие) параметры;
- неорганизованные выбросы/сбросы;
- эффективность использования сырья, энергии и воды;
- мониторинг шумового загрязнения;
- мониторинг запахов;
- мониторинг эмиссии в чрезвычайных ситуациях.

В результате параллельно с документом по общим принципам мониторинга была подготовлена анкета, и после проведения нескольких раундов консультаций по согласованию вопросов и формата анкеты она была разослана членам ТРГ для

заполнения. Было подготовлено две версии анкеты – одна для официальных органов, а другая, несколько отличная от первой, для отраслей промышленности.

Ответы на вопросы анкеты внесли ценный вклад в работу по подготовке документа, относящегося к общим принципам мониторинга, и позволили улучшить осведомленность по отдельным вопросам из области мониторинга. Результаты опроса выявили различия в подходах ко многим вопросам мониторинга со стороны членов ТРГ и, соответственно, государств-членов ЕС. Было решено не подготавливать отдельного документа по ответам на вопросы анкеты, а использовать их при разработке документа по общим принципам мониторинга.

Источники информации

Объем имеющейся информации по общим вопросам мониторинга весьма ограничен. Это, в основном, специальная литература по мониторингу, которая в силу своей специфики не может использоваться для выработки общего подхода к мониторингу для всех отраслей промышленности и государств-членов ЕС, охваченных данным документом по общим принципам мониторинга.

При подготовке настоящего документа использовался ряд источников информации, на которые даны соответствующие ссылки, приведенные в списке литературы. Некоторые из этих ссылок стали теми кирпичиками, которые и составили настоящий документ, в том числе:

- Производственный мониторинг **[Mon/tm/15]**
- Цепь получения данных при мониторинге эмиссии **[Mon/tm/39]**
- Замечания делегации Нидерландов относительно мониторинга сбросов в водную среду **[Mon/tm/56]**
- Наилучшая практика в области контроля соблюдения природоохранных требований **[Mon/tm/64]**
- Мониторинг суммарных выбросов/сбросов, включая выбросы и сбросы, осуществляемые в нештатных ситуациях **[Mon/tm/67]**

Степень достижения консенсуса

Во время проведения заключительного собрания была достигнута высокая степень консенсуса по обсуждавшимся на нем вопросам, а также по поводу содержания и структуры документа в его настоящей окончательной версии. Для этого в процессе обмена информацией пришлось преодолеть различия во мнениях и противоположные взгляды на многие вопросы. По всем основным вопросам удалось достичь компромиссных решений и согласия, хотя на это потребовалось очень много времени.

Однако членам ТРГ не удалось прийти к единому мнению о выводах по некоторым вопросам, особенно в части гармонизации процедур мониторинга. Данная проблема обсуждается в разделе 9.5.

Рекомендации на будущее

Предполагается, что в перспективе при пересмотре данного документа спектр охваченных в нем вопросов будет четко обозначен с самого начала и что ТРГ примет на себя обязательство по представлению информации, необходимой для достижения поставленной цели. В контексте настоящего документа изначально было высказано множество предложений по поводу спектра рассматриваемых в нем вопросов, однако в результате обмена информацией между членами ТРГ этот спектр был сужен.

Некоторые из вопросов, обозначенных членами ТРГ в ходе обмена информацией, оказались неохваченными в настоящем документе. Это связано, главным образом, с отсутствием необходимой информации или соответствующей поддержки. При пересмотре настоящего документа в перспективе представляется важным рассмотреть следующие позиции:

- содействие **гармонизации** процедур мониторинга по всей Европе – члены ТРГ высказались за желательность такой гармонизации, так как она позволила бы упростить сопоставление данных мониторинга как внутри ЕС, так между различными секторами промышленности. Однако масштабы обмена информацией и число предложений оказались недостаточными для того, чтобы государства-члены ЕС смогли бы продвинуться в этом направлении по той простой причине, что объем поддержки со стороны ТРГ оказался недостаточным. Для усиления гармонизации необходимо рассмотреть следующие вопросы:
 - Выбор периодичности мониторинга – в настоящем документе представлен подход на основе оценки риска, однако, критерии выбора периодичности по-прежнему сильно варьируют по странам и секторам промышленности.
 - Методологии обработки данных – вопрос о процедурах сжатия данных и расчета средних величин в рамках методологий обработки данных также заслуживает более подробного рассмотрения при пересмотре настоящего документа в будущем. Для целей гармонизации важно, чтобы средние значения рассчитывались аналогичным образом.
 - Процедуры оценки соблюдения природоохранных требований – в настоящее время они сильно варьируют для государств-членов Евросоюза.
 - Величины, лежащие ниже предела обнаружения – в разделе 3.3 были представлены различные подходы, однако в результате не удалось выработать каких-то конкретных рекомендаций по этому вопросу
 - Сопоставимость данных – сопоставимость данных мониторинга эмиссии (выбросов и сбросов) является важным элементом при оценке соблюдения требований природоохранного разрешения, а также экологического законодательства в рамках кадастров и реестров выбросов/сбросов (таких, как Европейский регистр выбросов и сбросов загрязняющих веществ) и в рамках торговли квотами на выбросы/сбросы
- цепь получения данных для **различных сред/аспектов** – в настоящем документе был рассмотрен лишь ограниченный объем информации о цепи получения данных для воздушного бассейна, сточных вод и отходов (см. раздел 4.3). По другим средам/аспектам было получено очень мало информации. При пересмотре настоящего документа в будущем

рекомендуется провести более широкомасштабный анализ с расширением спектра охваченных сред/аспектов, включая почвы, энергию, шум, запахи и пр.

- **расходы** на мониторинг выбросов/сбросов – информация по расходам представлена в главе 8 и Приложении 7, однако, для комплексного анализа необходим больший объем данных по **расходам**. Это важно для корректного сопоставления расходов между различными государствами-членами ЕС и секторами промышленности
- **практические примеры** – необходимо представить новые практические примеры для иллюстрации различных подходов к пробоотбору, обработке и сжатию данных, учету влияния погрешностей, оценке соблюдения природоохранных требований, составлению материальных балансов и иных вопросов, охваченных настоящим документом.

Европейский Союз открывает и поддерживает через свои программы научно-технического развития (RTD) серию проектов, касающихся экологически чистых технологий, новых (перспективных) технологий обработки стоков и технологий рециркуляции, а также стратегий управления. Результаты, полученные в рамках данных проектов, могут стать ценным вкладом при пересмотре Справочных документов по НДТ в будущем. В этой связи Европейское бюро КПКЗ (EIRPCB) приветствует любую информацию о результатах исследований, относящихся к предмету настоящего документа (см. также Предисловие к настоящему документу).

ЛИТЕРАТУРА

- Mon/tm/1** Sampling Facility Requirements for the Monitoring of Particulates in Gaseous Releases to Atmosphere (Technical Guidance Note M1)
Her Majesty's Inspectorate of Pollution
English
1993
- Mon/tm/2** Monitoring emissions of pollutants at source (Technical Guidance Note M2)
Her Majesty's Inspectorate of Pollution
English
1993
- Mon/tm/3** Sampling and Analysis of Line (Downstream) and Furnace Emissions to Air for Mineral Wool Processes (Draft version)
EURIMA (European Insulation Manufacturers Association)
English
1998
- Mon/tm/6** Standards for IPC Monitoring: Part 1 - Standards organisations and the Measurement Infrastructure (Technical Guidance Note M3)
Her Majesty's Inspectorate of Pollution
English
1995
- Mon/tm/7** Standards for IPC Monitoring: Part 2 -Standards in support of IPC monitoring (Technical Guidance Note M4)
Her Majesty's Inspectorate of Pollution
English
1995
- Mon/tm/8** Monitoring Industrial Emissions and Wastes
UNEP/UNIDO
S.C. Wallin, M.J.Stiff
English
1996
- Mon/tm/9** Estimation Methods of Industrial Wastewater Pollution in the Meuse Basin
International Office for Water
J. Leonard et al.
English
1998
- Mon/tm/10** Monitoring Water Quality in the Future

- Ministry of Housing, the Netherlands
M.T. Villars
English
1995
- Mon/tm/11** Monitoring and Control practices of Emissions in Pulp and Paper Industry in Finland
Finish Environmental Institute, Finland
K. Saarinem et al.
English
1998
- Mon/tm/13** A review of the Industrial Uses of Continuous Monitoring Systems: Metal Industry Processes
Environment Agency, UK.
T.G. Robson and J.Coleman
English
1998
- Mon/tm/14** Dutch Proposal on the scope of a Reference Document on Monitoring
Ministry of Environment, the Netherlands
Lex de Jonge
English
1998
- Mon/tm/15** Operator Self-Monitoring
IMPEL network
Several authors
English
1999
- Mon/tm/16** German Proposal on a Reference Document on Monitoring
UBA
H. J. Hummel
English
1998
- Mon/tm/17** Finish proposal for the starting point of the work on Monitoring
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English
1998
- Mon/tm/18** The Finnish (Nordic) Self-monitoring System
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English
1998

Mon/tm/19	Examples On Monitoring At An Integrated Pulp And Paper Plant And A Power Plant Env. Finish Institute K. Saarinem et al. English 1998
Mon/tm/20	Standards And Method Specific Instructions (Inhouse Methods) Used In Emission Monitoring In Finland Env. Finish Institute K. Saarinem et al. English 1998
Mon/tm/21	Comments by CEFIC/BAT TWG about Scope and Main Issues of the TWG CEFIC P.Depret et al. English 1998
Mon/tm/22	UNE-EN ISO 1400. Sistemas de Gestion Medioambiental Especificaciones y Directrices para su Utilizacion. AENOR Spanish 1996
Mon/tm/23	ISO 5667 Water quality- Sampling (1, 2, 3, 10) ISO English 1980-1994
Mon/tm/24	ISO 9096 Stationary Source Emissions – Determination of Concentration and mass flow rate of particulate material in gas-carrying ducts - Manual Gravimetric Method. ISO English 1992
Mon/tm/25	ISO 4226 Air Quality – General Aspects – Units of Measurement ISO English 1993
Mon/tm/26	ISO 4225 Air Quality – General Aspects – Vocabulary ISO English 1994
Mon/tm/27	Article BL: Industrial Chemical Exposure: Guidelines For Biological Monitoring Scandinavian Journal Of Work Environment And Health English

	1994
Mon/tm/28	Article BL: Airport Noise Monitoring -The Benefits Applied To Industrial And Community Noise Measurement Internoise Stollery, P. English 1997
Mon/tm/29	Article BL: Acoustic Emission For Industrial Monitoring And Control Sensor And Transducer Conference Holroyd, T. J. Randall, N. Lin, D. English 1997
Mon/tm/30	Article BL: Long Distance Industrial Noise Impact, Automated Monitoring And Analysis Process Canadian Acoustics Migneron, J.-G. English 1996
Mon/tm/31	Article BL: Energy Monitoring System Saves Electricity Metallurgia -Manchester Then Redhill English 1998
Mon/tm/32	Article BL: Sampling And Analysis Of Water - Meeting The Objectives Of The Australian Water Quality Guidelines Water -Melbourne Then Artarmon- Maher, W. Legras, C., A. English 1997
Mon/tm/33 1996	Article BL: Summary Of The Niosh Guidelines For Air Sampling And Analytical Method Development And Evaluation Analyst -London-Society Of Public Analysts Then Royal Society Of Chemistry- Kennedy, E. R. Fischbach, T. J. Song, R. Eller, P. M. Shulman, S. A. English
Mon/tm/34	Article BL: National And International Standards And Guidelines Iea Coal Research -Publications English 1995
Mon/tm/35	Article BL: Sampling Strategy Guidelines For Contaminated Land Soil And Environment Ferguson, C. C. English 1993
Mon/tm/	36 Article BL: Cem Data Acquisition And Handling Systems: Updated

- Experience Of The Utility Industry
Air And Waste Management Association -Publications-Vip
Haberland, J. E.
English
1995
- Mon/tm/37** Estimation and Control of Fugitive Emissions from Process Equipment
DOW Chemical
J. Van Mil
English
1992
- Mon/tm/38** Technical Guidance Note (Monitoring) - Routine measurement of gamma ray
air kerma rate in the environment
HMIP (UK)
HMIP (UK)
English 1995
- Mon/tm/39** Data production chain in monitoring of emissions
Finnish Environment Institute (SF)
Saarinen, K.
English
1999
- Mon/tm/40** Continuous Emission Monitoring Systems for Non-Criteria Pollutants
EPA/625/R-97/001. August 1997.
English
1997
- Mon/tm/41** Performance Standards for Continuous Emission Monitoring Systems.
UK Environment Agency
English
1998
- Mon/tm/42** Proposals to extend MCERTS to Manuel Stack Emissions Monitoring
UK Environment Agency
English
- Mon/tm/43** Manual Measurement of Particulate Emissions. Technical Guidance Note
(Monitoring) M10.
UK Environment Agency
English
- Mon/tm/44** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution
Paper. Monitoring/Control of Emissions Uncertainties and Tolerances.
CEFIC. Issue n.2-16/7/99
English
1999
- Mon/tm/45** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution

- Paper. Monitoring/Control of Emissions Uncertainties and Tolerances.
 CEFIC. Issue n.3 - 5/11/99
 English
 1999
- Mon/tm/46** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution
 Paper. Monitoring/Control of Emissions. The case of Non-Channelled
 Emissions.
 CEFIC. Issue n.2 - 16/7/99
 English
 1999
- Mon/tm/47** Tracer Gas Method for Measuring VOC.
 Uusimaa Regional Environment Centre
 English
 1999
- Mon/tm/48** A DIAL Method to estimate VOC Emissions
 TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process
 Innovation. TNO-MEP - R 98/199
 Baas, J.; Gardiner, H.; Weststrate, H.
 English
 1998
- Mon/tm/49** CEN: Programme of Work. Water Analysis.
 CEN. European Committee for Standardisation.
 1998
 Mon/tm/50 Diffuse and Fugitive Emissions in the Atmosphere. Definitions and
 Quantification Techniques.
 CITEPA
 Bouscaren, R.
 English
 1999
- Mon/tm/52** Emission Estimation Technique Manual for Fugitive Emissions
 Australian EPA
 Australian EPA
 English
 1999
- Mon/tm/53** Emission Estimation Technique Manual for Iron & Steel Production
 Australian EPA
 Australian EPA
 English
 1999
- Mon/tm/55** Review of Emission and Performance Monitoring of Municipal Solid Waste
 Incinerators
 A.J. Chandler & Associates Ltd. (Canada)

	A.J. Chandler & Associates Ltd. (Canada)
	English
	1992
Mon/tm/56	Dutch Notes on Monitoring of Emissions into Water
	RIZA (NL)
	Dekker, G.P.C.M. (RIZA NL)
	English
	2000
Mon/tm/57	Cost of Monitoring (draft)
	CEFIC
	CEFIC
	English
	2000
Mon/tm/58	Odour Regulations in Germany - A New Directive on Odor in Ambient Air
	Westphalia State Environment Agency (D)
	Both, R.
	English
	2000
Mon/tm/59	Draft EUREACHEM/CITAC Guide - Quantifying Uncertainty in Analytical
	Measurement – Second Edition
	EURACHEM
	EURACHEM
	English
	2000
Mon/tm/60	Monitoring VOC Emissions: Choosing the best option
	ETSU
	ETSU
	English
	2000
Mon/tm/61	Odour measurement and control - An update
	AEA Technology (UK)
	Hall, D.; Woodfield, M.
	English
	1994
Mon/tm/62	International Guide to Quality in Analytical Chemistry
	CITAC
	CITAC
	English
	1995
Mon/tm/63	Sampling Systems for Process Analysers
	VAM "Valid Analytical Measurement"

	Carr-Brion, K.G.; Clarke, J.R.P.
	English
	1996
Mon/tm/64	Best Practice in Compliance Monitoring
	IMPEL Network
	several authors
	English
	2001
Mon/tm/65	Guidelines on Diffuse VOC Emissions
	IMPEL Network
	several authors
	English
	2000
Mon/tm/66	Outliers, Exceptional Emissions and Values Under the limit of Detection
	DK
	Egmose, K. /HLA
	English
	2001
Mon/tm/67	Monitoring of Total Emissions Including Exceptional Emissions
2001	Finnish Environment Institute
	Saarinen, K.
	English
Mon/tm/68	Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry
	Ullman's
	English
	2000
Mon/tm/69	Monitoring of noise
	DCMR, the Netherlands
	English
	1999
Mon/tm/70	Monitoring of odour
	Project research Amsterdam BV
	English
	1999
Mon/tm/71	Netherlands Emission Regulations
	Dutch Emissions to Air Board
	English
	2001
Mon/tm/72	Definitions of Monitoring (draft)
	CEFIC
	CEFIC

	English
	2002
Mon/tm/73	Water Sampling for Pollution Regulation
	Harsham, Keith
	HMIP
	English
	1995
Mon/tm/74	Netherlands Emission Guidelines for Air
	InfoMil
	English
	2001
Mon/tm/75	Uniform Practice in monitoring emissions in the Federal Republic of Germany
	Circular of the Federal Ministry of June 8, 1998 -IG I3-51134/3 - Joint
	Ministerial Gazzete (GMBI)
	English
	1998
Mon/tm/77	Swedish background report for the IPPC information exchange on BAT for the
	refining industry
	Swedish Environment Protection Agency
	English
	1999
Mon/tm/78	Tables of standards and definitions
	CEN/SABE - IPPC Monitoring Team
	CEN. European Committee for Standardisation
	English, (definitions also in French and German)
	2002

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ

[Mon/tm/72], [Mon/tm/50], [Mon/tm/78]

Аккредитация (аналитической лаборатории): акт формального признания возможности и правомочности выполнения лабораторией определенных анализов (видов анализов).

Анализ: получение данных, характеризующих природу пробы. В отличие от оценки, анализ – это формальное, обычно количественное определение эффекта от действия того или иного фактора (например, анализ риска и анализ воздействия).

Аттестация (аналитической лаборатории): выдача компетентным органом разрешения аналитической лаборатории на осуществление целевых измерений, контроля или инспекционных проверок в определенной области.

Аттестация (продукта, процесса или услуги): выдача разрешения на маркетинг или использование продукта, процесса или услуги в указанных целях или в указанных условиях. *В российском варианте — сертификация.*

Валидация: подтверждение окончательного результата процесса мониторинга. Как правило, при этом анализируются все этапы цепи получения данных (такие, как определение характеристик потока, пробоотбор, измерение, обработка данных, и т.д.) в сравнении с применимыми методами, нормами, надлежащей практикой, последними достижениями и пр.

Вещество [Директива КПКЗ]: любой химический элемент и его соединения, за исключением радиоактивных веществ, как их определяет Директива 80/836/Евroatом (1) и генетически модифицированных организмов, как их определяют Директивы 90/219/ЕЭС (2) и 90/220/ЕЭС (3).

Выброс/сброс: фактическое осуществление (обычное, плановое или случайное) эмиссии в окружающую среду. *В русском варианте также относят к собственно потокам отходящих газов (выбросы) и сточных вод (сбросы).*

Дискретный: не непрерывный, т.е. имеющий промежутки между всеми возможными значениями.

Диффузные источники: множественные источники сходных выбросов/сбросов, рассеянные по определенной территории. *Как правило, термин «диффузные» в русском языке заменяется термином «неорганизованные».*

Доступность (системы автоматических измерений): доля времени, в течение которого система автоматических измерений находится в рабочем состоянии и для которого имеются обоснованные данные.

Загрязнение [Директива КПКЗ]: прямое или опосредованное внесение в результате антропогенной деятельности веществ, вибрации (колебаний), высокой температуры или шума в атмосферу, водную среду или почву, которые могут быть вредными для здоровья человека или качества окружающей среды, приводить к повреждению материальной собственности или наносить ущерб окружающей среде/препятствовать использованию ее благоприятных свойств. То же самое относится к признанному законным использованию иных свойств окружающей среды.

Загрязняющее вещество: индивидуальное вещество или группа веществ, который(ые) может (могут) нанести вред окружающей среде или оказать воздействие на нее.

Замещающие (косвенные, маркерные) параметры: измеряемые или вычисляемые величины, которые могут быть тесно увязаны (прямо или косвенно) с результатами традиционных прямых определений загрязняющих веществ и потому могут быть использованы в практике мониторинга вместо прямых величин, непосредственно отражающих содержание загрязняющих веществ. Использование замещающих параметров, как по отдельности, так и в сочетании друг с другом, позволяет получить достаточно достоверное представление о характере и составе выбросов/сбросов.

Значение: (см. предельно-допустимое значение выброса/сброса, измеренное значение, оцененное значение, расчетное значение): количественное выражение конкретной величины, обычно в виде цифры, сопровождаемой указанием единиц измерения.

Измерение: набор операций для определения значения какой-либо величины.

Измеренное значение: результат измерения.

Измеряемая величина: определенный параметр материала, подлежащий измерению.

Изокинетический проботбор: технология пробоотбора, при которой скорость поступления пробы в отборник равна скорости потока в канале.

Инспекция: процесс, включающий осмотры, проверки, контроль и валидацию [окончательного результата процесса мониторинга] на промышленном объекте, осуществляемый официальными органами или внутренними или внешними экспертами.

При этом проводится анализ и оценка процедур, эксплуатационных режимов, условий проведения технологических процессов и соответствующего оборудования, механической целостности и уровня эффективности, а также учетной документации и результатов, полученных на промышленном предприятии. Таким образом, инспекция – это более широкое понятие, чем «мониторинг эмиссии». Некоторые виды инспекционной деятельности могут быть делегированы промышленному предприятию.

Истинное значение: значение, которое можно было бы получить теоретически с помощью идеальной цепи измерений.

Источник: любая физическая единица (установка, оборудование, компонент и пр.), которая может стать причиной эмиссии. Источники могут быть стационарными или мобильными, единичными или множественными, организованными и неорганизованными и т.д.

Калибровка: набор действий, в ходе которых при определенных условиях устанавливается систематическая разница, которая может существовать между значениями измеряемого параметра и показаниями системы измерения (причем соответствующие значения приведены относительно определенной «стандартной» системы, включая стандартные материалы и принятые для них значения).

Примечание: результат калибровки позволяет либо отнести значения измеряемых параметров к показаниям, либо внести коррективы в показания.

Качественный мониторинг: особый тип мониторинга, осуществляемый с помощью технологий, процедур или методов, которые могут основываться на наблюдениях или человеческих ощущениях (например, мониторинг запахов, визуальные проверки, шкалы сравнения). Результаты качественного мониторинга могут быть выражены как результаты количественного измерения.

Компетентный орган [Директива КПКЗ]: орган или органы власти или лица, ответственные, согласно положениям законодательства государств-членов, за выполнение обязательств, вытекающих из настоящей Директивы.

Контроль эмиссии: методы, используемые для ограничения, сокращения, минимизации или предотвращения эмиссии.

Коэффициенты выбросов/сбросов (факторы эмиссии): численные коэффициенты, которые могут умножаться на интенсивность технологического процесса или на пропускную способность промышленной установки (например, выпуск продукции, потребление воды и т.п.) с целью определения уровня выбросов и сбросов предприятия. Эти коэффициенты используются, исходя из предположения о том, что все промышленные установки, выпускающие аналогичную продукцию посредством однотипных технологических процессов, имеют сходные характеристики выбросов и сбросов.

Лучшая практика: подход, при котором создаются благоприятные условия для эффективного осуществления определенного вида деятельности. При этом не исключается существование иных подходов, которые могут в большей степени отвечать данному требованию.

Малоправдоподобные значения, подлежащие исключению («Выбросы данных»): результаты, которые расположены далеко от всего массива данных (как правило, массива данных мониторинга) и которые невозможно непосредственно связать с работой установки или осуществлением технологического процесса. Малоправдоподобные данные, подлежащие исключению, обычно выявляют путем экспертной оценки с применением какого-либо статистического критерия (например, критерия Диксона), а также с учетом иных соображений, например, таких, как аномальный характер выбросов/сбросов для конкретного объекта.

Метод измерения: общее описание логической последовательности действий (операций), применяемых для выполнения измерений.

[Метод] материального баланса: подход к мониторингу, предусматривающий учет входного потока вещества (на входе в технологический процесс или на предприятие), его накопление, выходной поток этого вещества, а также разложение его в ходе технологического процесса, после чего остаток считается поступившим в выбросы и сбросы, размещаемые в окружающей среде. При использовании материального баланса разница между массой вещества на входе и выходе обычно очень мала по сравнению с самими этими массами, причем всегда присутствует некоторая неопределенность (погрешность измерений). Поэтому практическое применение метода материальных балансов ограничивается ситуациями, в которых возможна точная оценка таких параметров, как количества вещества на входе и выходе и погрешности измерения.

Метод оценки эмиссии (выбросов/сбросов): совокупность соотношений между измеренными данными, физическими свойствами, метеорологическими данными и проектными характеристиками, относящимися к оборудованию или параметрам технологического процесса, предназначенная для вычисления или оценки эмиссии или факторов эмиссии (коэффициентов выбросов/сбросов).

Мешающий компонент (Примесь): вещество, содержащееся в исследуемом материале и отличное от определяемой составляющей, присутствие которого вызывает изменения ответной реакции системы измерения.

Мониторинг: систематическое наблюдение за изменениями определенной химической или физической характеристики выброса, сброса, расхода, или иного [эквивалентного] параметра или технического показателя. Мониторинг основан на проведении повторяющихся с необходимой частотой измерений или наблюдений в соответствии с документально зафиксированными и согласованными (утвержденными) процедурами и направлен на получение релевантной/полезной информации.

Мониторинг в рамках отдельных кампаний: измерения, которые проводятся при необходимости или желательности получения более существенных сведений, чем те, которые дает рутинный/обычный мониторинг. В качестве примеров можно привести мониторинг, проводимый в течение определенного времени, для оценки уровня неопределенности результатов измерений; для оценки изменений характера эмиссии или для определения содержания химических веществ или экотоксикологического эффекта эмиссии более прогрессивным способом.

Наилучшая доступная технология (НДТ) [Директива IPPC]: наиболее эффективная и продвинутая стадия в развитии видов деятельности и связанных с ними режимов эксплуатации, которые указывают на практическую пригодность конкретной технологии в качестве принципиальной основы для расчета величин предельно-допустимых выбросов, предусмотренных для предотвращения и, если это невозможно, общего сокращения выбросов и влияния на окружающую среду в целом.

- понятие «технологии» включает и применяемую технологию, и способ, использующийся для проектирования, сооружения, технического обслуживания, эксплуатации и вывода из эксплуатации объектов
- к «доступным» технологиям относятся те технологии, которые разработаны в масштабах, позволяющих реализовывать их в соответствующем секторе промышленности в условиях экономической и технической жизнеспособности, с учетом расходов и преимуществ, независимо от того, используются или изобретены ли данные технологии в соответствующем государстве-члене Евросоюза, и если они объективно доступны для оператора
- «наилучшие» означают наиболее эффективные для достижения высокого общего уровня защиты окружающей среды в целом.

При определении наилучших доступных технологий особое внимание следует уделить позициям, обозначенным в Приложении IV.

Настройка/Наладка (системы измерения): операция, направленная на приведение системы измерения в состояние, в котором она может использоваться по назначению.

Независимое измерение: измерение, осуществляемое иным контрольным органом с использованием иного специального оборудования (проботбор, измерение, стандартный образец, программное обеспечение, и т.д.).

Неопределенность (Погрешность): показатель, зачастую качественный, степени сомнения или неуверенности в правильности оценки истинного значения того или иного параметра. Неопределенность включает несколько компонентов, часть из которых можно оценить по характеру статистического распределения результатов, полученных с помощью серий измерений.

Неопределенность измерения: параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий дисперсию значений, которую можно обоснованно отнести к определяемой составляющей (т.е. определенной составляющей материала, являющейся объектом измерения).

Неорганизованные (диффузные) выбросы/сбросы: выбросы/сбросы вследствие прямого контакта летучих веществ или легких частиц пыли с окружающей средой в условиях нормальной эксплуатации. Их причинной могут стать следующие факторы:

- конструктивные элементы оборудования (например, фильтры, сушильные аппараты...);
- условия эксплуатации (например, перенос материала из одного контейнера в другой);
- тип эксплуатации (например, техническое обслуживание);
- постепенное поступление в другие среды (например, в воду для охлаждения или в сточные воды).

Диффузные источники выбросов/сбросов могут быть точечными, линейными, поверхностными или объемными. Множественные выбросы/сбросы внутри здания обычно трактуются как неорганизованные (диффузные) выбросы/сбросы, тогда как выбросы/сбросы из общей вентиляционной системы относят к организованным выбросам/сбросам.

Примерами неорганизованных (диффузных) выбросов/сбросов являются выбросы/сбросы, возникающие при открывании фильтров или сосудов; диффузия через открытую поверхность; летучие соединения, поступающие из коллекторов; выбросы при погрузо-разгрузочных работах при отсутствии систем для улавливания удаляемых паров, пыль при оптовом складировании и т.д.

Неорганизованные (фугитивные) выбросы/сбросы: выбросы/сбросы в окружающую среду вследствие постепенного нарушения герметичности какого-либо элемента оборудования, предназначенного для хранения помещенного в него флюида (газа или жидкости); как правило, это связано с перепадом давления и последующей утечкой. Примерами неорганизованных (фугитивных) выбросов/сбросов являются утечки из фланцев, насосов или какого-либо элемента оборудования, а также из емкостей для хранения газообразных или жидких продуктов.

Непрерывный мониторинг: Рассматриваются методы непрерывного мониторинга двух типов:

- **прямое считывание (анализ) на источнике (или в поточном режиме).** Измерительная ячейка монтируется в канале, трубе или прямо в потоке. При использовании таких измерительных приборов (как правило, с их помощью регистрируются оптические параметры) отпадает необходимость в пробоотборе и последующем анализе проб. Однако такие приборы нуждаются в регулярном техническом обслуживании и калибровке.
- **непрерывный пробоотбор и анализ (в режиме он-лайн).** В рамках этого способа приборы осуществляют непрерывный забор проб выбросов и сбросов из потока, транспортируют их к установленному в системе измерительному модулю, где осуществляется их непрерывный анализ. Измерительное устройство может быть удалено от канала, поэтому необходимо обеспечить сохранение целостности проб на всей протяженности линии. Оборудование данного типа зачастую требует определенной предварительной обработки проб.

Непрерывный пробоотбор: пробоотбор на постоянной основе, без перерывов, части стока, который сам может быть непрерывным или дискретным. Аликвота потока отбирается всякий раз, когда происходит выброс. Непрерывный пробоотбор возможен в двух форматах:

- **непрерывный пробоотбор пропорционально потоку,** при котором непрерывная проба отбирается из частичного потока при фиксированном соотношении объема пробы к расходу/скорости потока
- **непрерывный пробоотбор через фиксированные интервалы времени,** при котором равные объемы отбираются через фиксированные интервалы времени.

Обследование пробы: предварительное выявление и регистрация визуальных характеристик пробы, связанных с ее природой и происхождением, которые могут использоваться при выборе варианта дальнейшей обработки пробы.

Оператор/хозяйствующий субъект [Директива КПКЗ]: любое физическое или юридическое лицо, которое эксплуатирует установку или управляет ею, или, если это предусмотрено национальным законодательством, лицо, которому были делегированы решающие экономические полномочия применительно к техническому функционированию установки.

Определяемая составляющая: величина или параметр, подлежащий определению путем измерения или анализа.

Основное состояние: определенное состояние системы измерения, служащее точкой отсчета для оценки фактического состояния системы измерения.

Примечание. Равновесное состояние также может считаться основным.

Отчетность: процесс периодической передачи информации о соблюдении требований экологического законодательства, в том числе о выбросах/сбросах, соблюдении ПДВ/ПДС, официальным властям или внутреннему руководству объекта и иным лицам/органам, таким как широкая общественность.

Оцененное значение: результат оценки эмиссии с использованием коэффициентов выбросов/сбросов, замещающих параметров, вычислений или подобных методов, использующих косвенные параметры.

Оценка: установление уровня адекватности между массивом результатов наблюдений и соразмерным массивом критериев, достаточных для принятия решений в рамках постановленных целей. Также – сочетание анализа с деятельностью в области [экологической] политики, такой как выявление проблем и сравнение рисков и выгод (например, оценка риска и оценка воздействия).

Оценка соблюдения ПДВ /ПДС: процесс сопоставления фактических уровней выбросов/сбросов для загрязняющих веществ от установки [производственной единицы] с разрешенными уровнями выбросов/сбросов при определенной доверительности результатов.

Ошибка (ошибка измерения): разница между наблюдаемым или приблизительным результатом, с одной стороны, и истинным, или точным, результатом, с другой стороны. Ошибки измерений обычно являются следствием погрешности или неточности измерения значений параметра.

Параметр: измеримая величина, представляющая главные особенности какой-либо статистической группы.

Паспортная (или номинальная) производительность: проектный объем продукции, который может быть получен на производственной единице при нормальном эксплуатационном режиме.

Периодический проботбор : отбор отдельных проб партиями. При этом объем отбираемого материала пропорционален либо временному интервалу, либо объему потока. Периодический пробоотбор возможен в трех форматах:

1. **периодический проботбор, при котором объем отбираемого материала пропорционален временному интервалу:** дискретные пробы равного объема отбираются через равные интервалы времени
2. **периодический проботбор, при котором объем отбираемого материала пропорционален расходу:** дискретные пробы, объем которых изменяется в зависимости от потока, через равные интервалы времени

3. **периодические пробы отбираются через фиксированные интервалы [прохождения] потока:** дискретные пробы равного объема отбираются после прохождения постоянного объема.

Предел количественного определения: наименьшее измеряемое количество соединения.

Предел обнаружения: наименьшее обнаруживаемое количество соединения.

Предельные значения величины выбросов/сбросов (ELV) [Директива КПКЗ]: масса, выраженная в определенных удельных параметрах, концентрация и/или уровень выбросов/сбросов, которые не могут быть превышены в течение одного или нескольких периодов времени. Предельные величины выбросов/сбросов могут также устанавливаться для определенных групп, семейств или категорий веществ, в частности, для тех, которые перечислены в Приложении III Директивы КПКЗ. В тексте Справочного документа на русском языке использованы термины «предельно допустимые выбросы / сбросы» (ПДВ/ПДС).

Прецизионность: показатель того, насколько точно можно воспроизвести аналитические результаты (степень близости друг к другу результатов независимых измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях). Прецизионность относится к измеренным значениям. Для оценки прецизионности измерений проводят анализ параллельных образцов (образцов, приготовленных одним и тем же способом из одной и той же пробы). В количественном отношении прецизионность обычно выражается в виде стандартного отклонения серии результатов измерений, полученных при полном соблюдении требований соответствующей методики (средней ошибки параллельных измерений). Не следует путать прецизионность с точностью определения, которая характеризует степени близости полученных результатов к истинному или принятому значению.

Проба:

- **лабораторная проба** – проба или ее часть(и), отправленная(ые) или поступившая(ие) в лабораторию
- **тест-образец (контрольный образец)** – образец, приготовленный из лабораторной пробы путем взятия соответствующих порций для проверки или на анализ
- **навеска** – порция (как правило, известного веса или объема) тест-образца, взятого на анализ
- **первичная, или полевая, проба** – проба, отобранная согласно территориальному плану пробоотбора путем объединения единичных проб, отобранных в указанных точках, и/или согласно временному плану пробоотбора путем объединения единичных проб, отобранных в данном(ых) месте(ах) и в указанные моменты времени. В ходе анализа первичная проба, в конечном итоге, становится лабораторной.
- **объединенная проба** – проба, накопленная/усредненная за определенный период времени.

Проботбор: забор части вещества, материала или продукта для получения репрезентативной пробы целого с целью изучения этого вещества, материала или продукта. Всегда следует одновременно рассматривать план пробоотбора, сам пробоотбор и соответствующие аналитические соображения.

Проверка: способ оценки/контроля значения, параметра или физического состояния путем сопоставления этих данных с аналогичными данными для ситуации, выбранной по согласованию в качестве эталона, или для выявления аномалий. (Проверка не предполагает ни последующих мер по результатам процедуры, ни полной прослеживаемости к измерительному эталону).

Производственный экологический мониторинг (и контроль): мониторинг промышленных выбросов/сбросов/отходов, осуществляемый оператором промышленной установки по соответствующей, определенной и согласованной программе мониторинга и согласно признанным протоколам измерений (нормам или продемонстрированным аналитическим методам или методам вычислений/оценки). Оператор также может заключить контракт с соответствующей сторонней организацией на проведение производственного экологического мониторинга и контроля от его имени.

Прослеживаемость: свойство результата измерения или стандартного значения обеспечивать возможность его связи с соответствующими измерительными эталонами [обычно международными или национальными] посредством непрерывной цепи сличений, для каждого которых указана соответствующая погрешность.

Процентный охват данных: процент от ожидаемого количества данных, которые были фактически получены.

Прямые измерения: специальное количественное определение выбрасываемых/сбрасываемых соединений в источнике.

Расчетное значение: результат оценки эмиссии, основанный исключительно на расчетах.

Разрешение [Директива КПКЗ]: часть письменного решения или письменное решение в целом (или несколько таких решений), дающее разрешение на эксплуатацию всей установки или ее части при соблюдении определенных условий, гарантирующих выполнение требований настоящей Директивы. Разрешение может охватывать одну или несколько установок или их элементы, находящиеся в одном и том же самом месте и эксплуатируемых одним и тем же оператором (хозяйствующим субъектом).

Результат: значение, приписанное измеряемой величине и полученное путем измерения. Следует отметить, что полная формулировка результата измерения включает информацию о погрешности измерения, равно как всю релевантную информацию, необходимую для понимания и сравнения результатов.

Сбои и нарушения нормального режима: технологические условия эксплуатации во время возмущающего события (отказ, разрыв, временная потеря контроля и т.д.), который может привести к выбросам/сбросам, осуществляемым в нештатных ситуациях.

Сброс: физический выпуск загрязняющего вещества через определенную организованную систему (коллектор, дымовая труба, клапан, оградительную зону, желоб и пр.).

Сертификация: процедура подтверждения третьими лицами в письменной форме соответствия изделия, процесса или услуги установленным [природоохранным] требованиям. Сертификация может относиться к инструментам, оборудованию и/или персоналу (аттестация).

Система автоматических измерений: система для проведения измерений на исследуемом материале, которая выдает сигнал, пропорциональный физической единице измеряемого параметра, с помощью которой возможно получение результата измерения без вмешательства человека.

Система дискретных автоматических измерений: система автоматических измерений, выдающая серию дискретных выходных сигналов.

Система измерения: полный набор измерительных приборов и иного оборудования, применяемого для осуществления всех рабочих процедур, используемых для выполнения указанных измерений.

Система непрерывных автоматических измерений: автоматическая система измерения, выдающая непрерывный выходной сигнал по результатам непрерывного измерения анализируемого материала.

Сопоставимость: процесс выявления и/или оценки различий и/или общих характеристик для двух (или более) проб, результатов измерений, результатов мониторинга и т.д. Сопоставимость связана с погрешностью, прослеживаемостью (возможностью связать результаты измерений с определенным эталоном), временем усреднения и периодичностью измерений.

Стандарт качества окружающей среды [Директива IPPC]: набор требований, которым должна отвечать в данный момент времени окружающая среда или ее определенная часть, как это изложено в законодательстве Сообщества.

Стандартизация: совокупность всех действий, направленных на установление при указанных условиях соотношения между значениями величин, полученных с помощью измерительных устройств или систем измерения, или значениями, представленными каким-либо критерием или материалом сравнения, с одной стороны, и соответствующими значениями, полученными в соответствии со стандартами, с другой стороны.

Систематический пробоотбор: техника пробоотбора, используемая для получения проб путем отбора каждого k -того пункта в перечне, последовательности, области, серии и т.д. Систематический пробоотбор проводится по циклической схеме (например, для получения 5%-ной пробы нужно выбрать каждый 20-й пункт).

Сточные воды: физическая текучая среда (вода вместе с загрязняющими веществами), образующая эмиссию.

Сходимость (для системы измерения): способность системы измерения обеспечивать близкие значения при повторных (параллельных) измерениях одного и того же параметра, осуществляемых в одинаковых условиях

Точность: связана с измеряемыми величинами. Степень близости результата анализа к истинному (или в его отсутствие принятому опорному) значению. Для оценки точности используются химические препараты известной чистоты и/или концентрации; эти препараты, известные как "стандарты", анализируются с использованием того же метода, что и измеряемые пробы. Точность никогда не следует путать с прецизионностью, которая показывает, насколько точно можно воспроизвести аналитические результаты (степень близости друг к другу результатов независимых измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях).

Удельная эмиссия: эмиссия, отнесенная к определенной базе для сравнения, такой как производительность, фактическое производство (например, граммы на тонну или на произведенную единицу, число элементов оборудования, м² произведенного материала, и т.д.) и пр.

Усредненная (составная) проба: проба, подготовленная оператором или автоматическим устройством и полученная путем смешения нескольких единичных (разовых) проб.

Установка [Директива КПКЗ]: стационарная техническая единица, на которой осуществляется один или несколько видов деятельности, перечисленных в Приложении I Директивы IPPC, и любые другие непосредственно связанные с ними действия, технически сопряженные с деятельностью, осуществляемой на этой установке, и способные воздействовать на выбросы/ сбросы и загрязнение.

Характер эмиссии: тип изменения эмиссии во времени; например, стабильная, циклическая, имеющая форму случайного пика, случайной переменной, беспорядочная/аритмичная и т.д.

Эквивалентный (равноценный) параметр: параметр, связанный с эмиссией и обеспечивающий аналогичный (подобный) с исходным параметром уровень информации с аналогичной (подобной) достоверностью

Эмиссия [Директива КПКЗ]: прямой или опосредованный выпуск в воздушную, водную или земную среду веществ, колебаний (вибрации), высокой температуры или шума, возникающих из точечных или рассеянных источников, имеющих в установке;

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СПИСОК СТАНДАРТОВ И ПРОЕКТЫ СТАНДАРТОВ CEN

[Mon/tm/78]

Таблицы CEN стандартов представлены в соответствии с требованиями ТРГ по мониторингу для следующих групп измерений:

- выбросы [отходящих газов] в атмосферный воздух;
- сбросы [сточных вод] в водную среду;
- отходы;
- осадки сточных вод (активный ил).

Общую информацию по стандартам можно найти на сайте CEN (<http://www.cenorm.be>). Этот электронный адрес обеспечивает прямую связь с сайтом любого национального института стандартизации, который может предоставить европейские стандарты.

Информация, содержащаяся в данных таблицах, точно соответствует по числу и названиям CEN стандартам и структурирована таким образом, чтобы можно было получить начальное представление о возможностях их применения. Более полный документ, охватывающий более широкий спектр вопросов, будет доступен в CEN.

При составлении данных таблиц также учитывалась необходимость указать все стандарты, относящиеся к конкретному измерению. При этом само измерение определяется как «набор операций набор операций для определения значения какой-то величины» (VIM – Международный словарь по метрологии), например, измерение концентрации ртути в дымовых газах. Основные этапы таких измерений отражены в заголовках нескольких колонок: план пробоотбора, отбор проб, транспортировка и хранение, предварительная обработка, анализ/количественное определение, полный отчет об измерении. Для атмосферных выбросов, в большинстве случаев, все этапы конкретного измерения охвачены одним стандартом, а операция извлечения обычно производится в полевых условиях. Для других сред для рассмотрения всех этапов конкретного измерения необходимо привлечение совокупности стандартов: они указаны в строке, относящейся к соответствующему измерению.

На дату публикации настоящего документа:

- опубликованные стандарты обозначаются как ENxxxxx и ENVxxxxx с указанием года издания в скобках во избежание путаницы с учетом наличия цифр, обозначающих номер стандарта
- проекты стандартов обозначаются как prENxxxxx, если они общедоступны (но подвергаются существенной или редакционной правке в процессе одобрения в CEN – CEN запрос и простое голосование)
- проекты стандартов обозначаются как WI xxx-ууу (xxx = CEN/ТС номер), если они не являются общедоступными и находятся в стадии подготовки с последующим утверждением-публикацией. Их упоминают в тех случаях, если велика вероятность того, что еще до пересмотра настоящего документа (которое должно по плану проводиться один раз в пять лет) они будут преобразованы в стандарты CEN. Впоследствии данный WI номер можно будет использовать при запросе в CEN и/или в национальные институты стандартизации относительно того, был ли впоследствии издан стандарт на основе проекта стандарта с настоящим WI номером.

Что касается вопроса погрешностей, то соответствующая информация представлена в правой колонке («U-данные»). При этом «все измерение» означает, что в стандарте CEN имеются данные по погрешностям для всех этапов осуществления рассматриваемого метода измерения, тогда как «анализ» говорит

о наличии в CEN стандарте данных о погрешности только для аналитического этапа измерения.

Для некоторых сред и некоторых этапов измерения имеются общие рекомендации, представленные в форме «руководство по ...». Они обозначены в таблицах как «GRx», и это означает, что в цитируемом документе представлены общие рекомендации, а не конкретные (однозначные) требования. Название документа дано в примечании к соответствующей таблице. Он может иметь отношение к конкретному стандарту, и содержащиеся в нем требования, например, могут относиться преимущественно к анализу, но возможна также ситуация, при которой эти требования относятся к основному этапу, охваченному данным «общими рекомендациями», например, к пробоотбору.

Приложение 2.1. Таблица стандартов CEN для выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

	<u>Измерение (анализ) для выбросов загрязняющих веществ в атмосферу</u>	План пробоотбора	Пробоотбор	Извлечение	Транспортировка Хранение	Предварительная обработка + Извлечение	Анализ/ Количественное определение	Полный отчет об измерениях	У - данные
1	Газообразный HCl	EN 1911-1 + EN 1911-2 + EN 1911-3 (1998)							все измерение
2	Диоксины и фураны	EN 1948-1 + EN 1948-2 + EN 1948-3 (1996)							все измерение
3	Общее содержание газообразного углерода	Низкая концентрация = EN 12619 (1999) и высокая концентрация = EN 13526 (2001)							все измерение
4	Общее содержание ртути (ссылочно)	EN 13211-1 (2001)							все измерение
5	Общее количество ртути (валидация САИ)	prEN 13211-2							
6	Пыль - низкая массовая концентрация (ссылка)	EN 13284-1 (2001)							все измерение
7	Пыль - низкая массовая концентрация (валидация САИ)	prEN 13284-2							
8	Индивидуальные газообразные органические соединения	EN 13649 (2001)							все измерение
9	Общее содержание конкретных	prEN 14385							все измерение

	элементов As-Cd-Co-Cr-Cu-Mn-Ni-Pb-Sb-Ti-V		
100	Оксиды азота NO _x (NO+NO ₂)	WI 264-043	все измерение
11	Диоксид серы SO ₂	WI 264-042	все измерение
12	Кислород O ₂	WI 264-040	все измерение
13	Водяной пар	WI 264-041	все измерение
14	Моноксид углерода CO	WI 264-039	все измерение
15	Скорость и объемный поток в каналах	WI 264-xxx	
16	Неорганизованные выбросы/сбросы	WI 264-044	все измерение
17	Запах по данным динамической ольфактометрии	prEN 13725	все измерение
18	Накопление тяжелых металлов и металлоидов	WI 264-046	
19	Оценка соответствия САИ качества воздуха для указанной погрешности	EN ISO 14956 (2002)	
20	Обеспечение качества для системы автоматических измерений выбросов в атмосферу (САИ)	prEN 14181	
21	Минимальные требования для сертификационной программы в	WI 264-xxx	

	отношении системы автоматических измерений выбросов в атмосферу (САИ)		
22	Планирование, стратегия пробоотбора и отчетность об измерении уровня выбросов	WI 264-xxx	
23	Инструкции по разработке стандартизованных методов измерения уровня выбросов	WI 264-xxx	
24	Применение EN ISO/IEC 17025 (2000) для измерения уровня выбросов из дымовых труб	WI 264-xxx	
25	Общие требования в области компетентности для лабораторий, проводящих анализы и калибровку	EN ISO/IEC 17025 (2000)	
26	Определение и оценка эффективности АИС при тестировании в конкретных условиях	ISO 6879 (1996) и ISO 9169 (1994) находятся на стадии пересмотра в соответствии с Венским соглашением в качестве стандарта EN ISO (в настоящее время – ISO/WD 9169 = CEN/WI 264-xxx)	
27	Руководство по оценке	WI 264-xxx подготовлен согласно Венскому соглашению в качестве стандарта EN-ISO (в настоящее время – ISO/AWI 20988)	

	неопределенности при измерениях с целью оценки качества воздуха		
28	GUM=Руководство по представлению неопределенности (1995), изданное Международным бюро мер и весов (BIPM), Международной электротехнической комиссией (IEC), Международной ассоциацией клинической химии и лабораторной медицины (IFCC), Международной организацией стандартизации (ISO), Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC), Международным союзом чистой и прикладной физики (IUPAP), Международной организацией законодательной метрологии (OIML)	ENV 13005 (2000)	
Примечания			
Если не указано иначе в названии, все стандарты применимы только к измерениям для атмосферных выбросов			

- На дату [публикации] настоящего документа изданы EN и ENV
- prEN - проекты стандартов, общедоступные, но подвергающиеся существенной или редакционной правке в процессе утверждения в CEN
- WI обозначает стандарт, находящийся на стадии подготовки с последующим утверждением-публикацией.
- В «U»-колонке приведены данные о неопределенности в стандарте(ах): «все измерение» означает, что в стандарте CEN имеются данные по погрешностям для всех этапов осуществления рассматриваемого метода измерения, тогда как «анализ» говорит о наличии в CEN стандарте данных о погрешности только для аналитического этапа измерения.
- САИ = Система автоматических измерений

Приложение 2.2. Таблица стандартов CEN для сбросов сточных вод в водную среду

	<u>Измерение (анализы) для сбросов сточных вод в водную среду</u>	План пробоотбор а	Пробоотбор	Транспортировка Хранение	Предварительна я обработка	Извлечение	Анализ Количественно е определение	Полный отчет об измерении	У - данные
1	Определение хрома – методом AAC	GR1	GR2	GR3			EN 1233 (1996)		анализ
2	Определение ртути	GR1	GR2	GR3			EN 1483 (1997)		анализ
3	Определение адсорбируемых галогенорганически е соединения (АГО)	GR1	GR2	GR3			EN 1485 (1996)		анализ
4	Определение кадмия методом AAC	GR1	GR2	GR3			EN 5961 (1995)		анализ
5	Определение некоторых хлорорганических инсектицидов, полихлорированных бифенилов и хлорбензолов. ГХ метод после жидкостной экстракции	GR1	GR2	GR3			EN ISO 6468 (1996)		анализ (для некоторых элементов)

6	Определение высоколетучих галогенорганических соединений ГХ методом	GR1	GR2	GR3			EN 10301 (1997)		анализ
7	ГХ определение некоторых хлорфенолов	GR1	GR2	GR3			EN 12673 (1997)		анализ
8	Определение некоторых для средств обработки растений – метод ВЭЖХ с УФ-детектированием после твердофазной экстракции	GR1	GR2	GR3			EN 11369 (1997)		анализ
9	Определение некоторых органических соединений азота и фосфора методом ГХ	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10695 (2000)		
10	Детектирование паратиона, паратион-метила и некоторых других фосфор-органических соединений в воде методом экстракции дихлорметаном и методом ГХ	GR1	GR2	GR3			EN 12918 (1999)		
11	Определение мышьяка – метод	GR1	GR2	GR3			EN 11969		анализ

	ААС (гибридная методика)						(1996)		
12	Определение ртути – Методы обогащения с амальгированием	GR1	GR2	GR3			EN 12338 (1998)		анализ
13	Определение общего мышьяка – Спектрофотометрия с диэтилдитиокарбаматом серебра	GR1	GR2	GR3			EN 26595 (1992)		
14	Определение ингибирования подвижности <i>Daphnia magna</i> Straus – кратковременный токсический эффект (острое токсическое отравление)	GR1	GR2	GR3			EN 6341 (1999)		
15	Определение нитритов – Молекулярно-абсорбционная спектрофотометрический метод	GR1	GR2	GR3			EN 26777 (1993)		анализ
16	Определение фосфора – Метод спектрометрии с молибдатом аммония	GR1	GR2	GR3			EN 1189 (1996)		анализ
17	Анионные ПАВ	GR1	GR2	GR3			EN 903		

							(1993)		
18	Определение растворенного кислорода – иодометрический метод	GR1	GR2	GR3			EN 25813 (1992)		
19	Определение растворенного кислорода – электротехнический метод зонда	GR1	GR2	GR3			EN 25814 (1992)		
20	Руководство по определению общего органического углерода (ООУ) и растворенного органического углерода (РОУ)	GR1	GR2	GR3			EN 1484 (1997)		анализ
21	Оценка способности органических соединений к «предельному» аэробному биологическому разложению в водной среде – Тест на выделение диоксида углерода	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9439 (2000)		
22	Оценка способности органических соединений к «предельному»	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9888 (1993)		

	аэробному биологическому разложению в водной среде – статический тест (метод Цан-Велленс)								
23	Оценка способности органических соединений к «предельному» аэробному биологическому разложению в водной среде – потребление кислорода в закрытом респирометре	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9408 (1993)		
24	Обнаружение и подсчет спор сульфит-восстанавливающих анаэробов (clostridia) Часть 1: способом обогащения в жидкой среде, Часть 2: способом мембраной фильтрации	GR1	GR2	GR3			EN 26461-1 EN 26461-2 (1993)		
25	Тест на ингибирование роста пресноводных водорослей Scenedesmus	GR1	GR2	GR3			EN 28692 (1993)		

	subspicatus и Selenastrum capricornutum								
26	Оценка способности органических соединений к «предельному» аэробному биологическому разложению в водной среде – полунепрерывный метод с применением активного ила (SCAS)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9887 (1994)		
27	Изучение и определение цвета	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7887 (1994)		
28	Определение электропроводности	GR1	GR2	GR3			EN 27888 (1993)		
29	Определение мутности	GR1	GR2	GR3			EN ISO 27027 (1999)		
30	Оценка способности органических соединений к «предельному» аэробному биологическому разложению в	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7827 (1995)		

	водной среде – метод РОУ								
31	Тест на ингибирование роста морских водорослей <i>Skeletonema costatum</i> и <i>Pheodactylum tricomutum</i>	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10253 (1998)		анализ
32	Руководство по подготовке и обработке малорастворимых в воде органических соединений для последующей оценки их способности к биологическому разложению в водной среде	GR1	GR2	GR3	EN ISO 10634 (1995)				
33	Определение растворенных фторид-, хлорид-, нитрит-, ортофосфат-, бромид-, нитрат- и сульфат-ионов с использованием жидкостной ИХ, Часть 1: для слабозагрязненных вод	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-1 (1995)		анализ
34	Токсичность бактерий	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10712 (1995)		

	(pseudomonas)								
35	Определение перманганатного индекса	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8467 (1995)		анализ
36	Определение щелочности – Часть 1: Общая и составная щелочность – Часть 2: карбонатная щелочность	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9963-1 EN ISO 9963-2 (1995)		
37	Определение биохимического потребления кислорода через п суток (БПКп) – Часть 1: Метод разбавления и засеивания (seeding)с добавкой аллилтиомочевины Часть 2: Метод для неразбавленных проб	GR1	GR2	GR3			EN 1899 (1998)		анализ
38	Определение азота – Определение связанного азота, после сжигания и окисления до диоксида азота с использованием метода хемилюминесценции	GR1	GR2	GR3			ENV 12260 (1996)		анализ

39	Кишечные энтерококки	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7899-1 (1998)		
40	Запах	GR1	GR2	GR3			EN 1622 (1997)		
41	Определение ингибирующего воздействия проб воды на светоиспускание люминесцирующих бактерий – Часть 1: с применением свежеприготовленн ых бактерий Часть 2: с применением высушенных бактерий Часть 3: с использованием бактерий после лиофильной сушки	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11348-1 11348-2 11348-3 (1998)		
42	Определение азота по Кьельдалю – Метод после минерализации с селеном	GR1	GR2	GR3			EN 25663 (1993)		
43	Тест на ингибирование потребление кислорода активным илом	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8192 (1995)		
44	Оценка ингибирующего	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9509		

	воздействия химических вещества и сточных вод на нитрификацию микроорганизмов активного ила						(1995)		
45	Определение взвешенных частиц – Метод фильтрацией через стекло-волоконные фильтры	GR1	GR2	GR3			EN 872 (1996)		анализ
46	Определение летального краткосрочного токсического эффекта веществ в отношении пресноводных рыб Часть 1: Статический метод, Часть 2: Полустатический метод, Часть 3 – Проточный метод	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7346 (1998)		
47	Определение растворенных анионов методом жидкостной ИХ Часть 2: бромид-, хлорид-, нитрат-, нитрит-, ортофосфат- и сульфат-ионы в	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-2 (1996)		анализ

	сточных водах								
48	Определение растворенных анионов методом жидкостной ИХ Часть 3: хромат-, иодид-, сульфит-, тиоцианат- и тиосульфат-ионы	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-3 (1997)		анализ
49	Определение аммонийного азота проточным анализом (НПА и ИПА) со спектрометрическим детектированием	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11732 (1997)		анализ
50	Определение нитритного азота и нитратного азота проточным анализом (НПА и ИПА) с применением спектрометрии	GR1	GR2	GR3			EN ISO 13395 (1996)		анализ
51	<i>Escherichia.coli</i>	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9308-3 (1998)		
52	Оценка способности органических соединений к "предельному" аэробному биологическому разложению в	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11734 (1998)		

	водной среде – метод измерения образующегося биогаза								
53	Оценка удаления и способности к биологическому разложению органических соединений в водной среде – Испытание методом моделирования активного ила	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11733 (1998)		
54	Оценка способности органических соединений к "предельному" аэробному биологическому разложению в водной среде – Анализ БПК (испытание в закрытой склянке)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10707 (1997)		
55	Определение 33 элементов методом ААС с ИСП	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11885 (1997)		анализ
56	Подсчет культивируемых микроорганизмов – Счет колоний после засева в питательную среду с культурой агар-	GR1	GR2	GR3			EN ISO 6222 (1999)		

	агар								
57	Обнаружение и подсчет <i>Escherichia Coli</i> и колиформных бактерий Часть 1: Метод мембранной фильтрации	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9308-1 (2000)		
58	Обнаружение вида <i>Salmonella</i>	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 6340		
59	Фекальные стрептококки	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 7899-2		
60	Биологическая классификация (в 2 частях)	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 8689		
61	Руководство по контролю водных макрофитов в водопроводной воде	GR1	GR2	GR3			prEN 14184		
62	Определение ртути методом АФС	GR1	GR2	GR3			EN 13506 (2001)		
63	Выпаривание с последующим определением отдельных элементов в воде – Часть 1:	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15587-1 15587-2 (2002)		

	выпаривание в царской водке, Часть 2: Выпаривание в азотной кислоте								
64	Определение селена – Часть 1: АФС-гибридная методика, Часть 2: ААС- гибридная методика	GR1	GR2	GR3			WI 230-161 WI 230-162		
65	Определение растворенных анионов методом жидкостной ИХ Часть 4: хлорат-, хлорид- и хлорит-ионы в слабозагрязненных водах	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-4 (1999)		анализ
66	Определение фенольного индекса проточным анализом (ИПА и НПА)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 14402 (1999)		анализ
67	Определение общего содержания цианидов и свободных цианид-ионов методом НПА	GR1	GR2	GR3			EN ISO 14403 (2002)		
68	Определение растворенных бромат-ионов методом	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15061 (2001)		анализ

	жидкостной ИХ								
69	Обнаружение энтеровирусов человека методом однослойных бляшек	GR1	GR2	GR3			prEN 14486		
70	Определение индекса нефтяных углеводородов – Часть 2: Метод с использованием экстракции растворителями и ГХ	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9377-2 (2000)		анализ
71	Определение сурьмы – Часть 1: АФС-гибридная методика, Часть 2: ААС-гибридная методика	GR1	GR2	GR3			WI 230-143 WI 230-144		
72	Определение хлоридов проточным анализом (НПА и ИПА) с фотометрическим или потенциометрическим детектированием	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15682 (2001)		анализ
73	Определение 15 полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в воде	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 17993		анализ

	методом ВЭЖХ с флуоресцентным детектированием								
74	Определение микроэлементов методом ААС с атомизацией в графитовой печи	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 15586		
75	Определение индекса метиленового синего проточным анализом (ИПА и НПА)	GR1	GR2	GR3			WI 230-157		
76	Определение некоторых олово-органических соединений	GR1	GR2	GR3			WI 230-158		
77	Определение шести комплексообразователей методом ГХ	GR1	GR2	GR3			WI 230-159		
78	Определение эпихлоргидрина	GR1	GR2	GR3			prEN 1407		
79	Определение селена Часть 1: АФС-гибридная методика, Часть 2: ААС-гибридная методика	GR1	GR2	GR3			WI 230-141 WI 230-142		
80	Определение	GR1	GR2	GR3			WI 230-133		

	таллия								
81	Определение свободного хлора и общего хлора – Часть 1: Титриметрический метод с использованием N, N- диэтил-1,4-фенилендиамина	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7393-1 (2000)		
82	Определение свободного хлора и общего хлора – Часть 2: Колориметрический метод с использованием N, N- диэтил-1,4-фенилендиамина для рутинного мониторинга	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7393-2 (2000)		
83	Определение свободного хлора и общего хлора – Часть 3: Метод иодометрического титрования для определения общего хлора	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7393-3 (2000)		
84	Определение алюминия – Методы AAC	GR1	GR2	GR3			EN ISO 12020 (2000)		
85	Определение ортофосфатов и общего содержания	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 15681-1		

	фосфора проточным анализом Часть 1: ИПА и Часть 2: НПА						15681-2		
86	Применение метода МС с ИПС Часть 1: Общее руководство, Часть 2: Определение 61 элемента	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 17294-1 17294-2		
87	Определение хрома(VI)	GR1	GR2	GR3			WI 230-179		
88	Далапон и некоторые галоуксусные кислоты	GR1	GR2	GR3			WI 230-180		
89	Определение отдельных нитрофенолов – Методы твёрдофазной экстракции и ГХ с МС детектированием	GR1	GR2	GR3			EN ISO 17495 (2001)		
90	Определение некоторых фталатов методом ГХ/МС	GR1	GR2	GR3			WI 230-187		
91	Критерии установления эквивалентности								

	между микро-биологическими методами	WI 230-168
92	Общие требования в области компетентности лабораторий, проводящих тестирование и калибровку	EN ISO/IEC 17025 (2000)
93	Руководство по аналитическому контролю качества при анализе воды	ENV ISO / TR 13530 (1998)
94	GUM=Руководство по представлению неопределенности (1995), изданное Международным бюро мер и весов (BIPM), Международной электротехнической комиссией (IEC), Международной ассоциацией клинической химии и лабораторной медицины (IFCC), Международной организацией стандартизации (ISO), Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC),	ENV 13005 2000

	Международным союзом чистой и прикладной физики (IUPAP), Международной организацией законодательной метрологии (OIML)	
Примечания		
1. Если не указано иначе в названии, все стандарты применимы только к измерениям для сбросов сточных вод в водную среду 2. На дату [публикации] данного документа изданы EN и ENV (год издания указан в скобках) 3. prEN - проекты стандартов, общедоступные, но подвергающиеся существенной или редакционной правке в процессе утверждения в CEN 4. WI обозначает стандарт, находящийся на стадии подготовки с последующим утверждением-публикацией. 5. В «U»-колонке приведены данные о неопределенности в стандарте(ах): «все измерение» означает, что в стандарте CEN имеются данные по погрешностям для всех этапов осуществления рассматриваемого метода измерения, тогда как «анализ» говорит о наличии в CEN стандарте данных о погрешности только для аналитического этапа измерения. 6. (GR) означает, что в цитируемом документе представлены Общие рекомендации, а не однозначные требования: • GR1 = EN ISO 5667-1 (1980/1996) Отбор проб воды – Часть 1: Руководство по составлению программ пробоотбора • GR2 = EN ISO 5667-10 (1992) Отбор проб воды – Часть 10: Руководство по отбору проб сточных вод • GR3 EN ISO 5667-3 (1994) Отбор проб воды – Часть 3: Руководство по сохранению и обработке проб		
<u>Обозначения</u> AAC = атомно-абсорбционная сорбция спектроскопия АФС = атомно-флуоресцентная спектроскопия		

АГО = адсорбируемые галогенорганические соединения БПК = биохимическое потребление кислорода

НПА = непрерывный проточный анализ РОУ = растворенный органический углерод

ИПА = инъекционно-проточный анализ ГХ = газовая хроматография

ВЭЖХ = высокоэффективная жидкостная хроматография

ИХ = ионная хроматография ИСП = индуктивно-связанная плазма МС = масс-спектрометрия

ООУ = общий органический углерод

Приложение 2.3. Таблица стандартов CEN для твердых отходов

	<u>Измерение (анализ) для твердых отходов</u>	План пробоотбор а	Пробоотбор	Транспортировка Хранение	Предварительна я обработка	Извлечение	Анализ Количественно е определение	Полный отчет об измерени и	U - данные
1	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов и осадков сточных вод: Оценка соблюдения природоохранных требований: Одноступенчатое испытание при соотношении жидкой и твердой фаз 2 л/кг для материалов с размером частиц менее 4 мм (без измельчения и после измельчения))	GR4			prEN 12457-1		prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)	prEN 12457-1	Все измерение, кроме пробоотбора
2	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов и осадков сточных вод: Оценка соблюдения	GR4			prEN 12457-2		prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)	prEN 12457-2	Все измерение, кроме пробоотбора

	природоохранных требований: Одноступенчатое испытание при соотношении жидкой и твердой фаз 10 л/кг для материалов с размером частиц менее 4 мм (без измельчения и после измельчения)							
3	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов и осадков сточных вод: Оценка соблюдения природоохранных требований: Двухступенчатое испытание при соотношении жидкой и твердой фаз 2 и 8 л/кг для материалов с размером частиц менее 4 мм (без измельчения и после измельчения)	GR4			prEN 12457-3	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)	prEN 12457-3	Все измерение, кроме пробо-отбора
4	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов и осадков	GR4			prEN 12457-4	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)	prEN 12457-4	Все измерение,

	сточных вод: Оценка соблюдения природоохранных требований: Одноступенчатое испытание при соотношении жидкой и твердой фаз 10 л/кг для материалов с размером частиц менее 10 мм (без измельчения и после измельчения)							кроме пробоотбора
5	Элементы, выщелоченные из монолитного материала отходов и осадков сточных вод: Оценка соблюдения природоохранных требований: Трехступенчатое испытание	GR4			WI 292-010 и WI 292-031 для монолитного характера образца	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
6	Методическое руководство по изучению поведения отходов при выщелачивании в конкретных условиях	ENV 12920 (1998)						

7	Элементы, выщелоченные из гранулированных материалов отходов. Оценка соблюдения природоохранных требований: Испытание в зависимости от pH с исходным введением кислотной/основной добавки	GR4			prEN 14429	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
8	Элементы, выщелоченные из гранулированных материалов отходов. Оценка соблюдения природоохранных требований: Испытание в зависимости от pH при непрерывном его поддержании	GR4			WI 292-033	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
9	Состав отходов: Определение содержания элементов в отходах способом микроволнового выпаривания в смеси фтористо-водородной (HF), азотной (HNO₃) и соляной (HCl)	GR4			prEN 13656			

	кислот						
10	Состав отходов: Определение содержания элементов в отходах способом выпаривания для последующего определения части, растворимой в царской водке	GR4			prEN 13657		
11	Состав отходов: Определение общего органического углерода	GR4			PrEN 13137		
12	Состав отходов: Определение углеводородов (C ₁₀ -C ₃₉) методом газовой хроматографии	GR4			prEN 14039		
13	Состав отходов: гравиметрическое определение углеводородов	GR4			prEN 14345		
14	Состав отходов: Определение содержания галогенов и серы путем сжигания в атмосфере кислорода в замкнутой	GR4			WI 292-007		

	системе								
15	Состав отходов: Определение сухого остатка и влагосодержания	GR4				prEN 14346			
16	Состав отходов: Технический отчет по определению Cr(VI)	GR4					WI 292-036		
17	Состав отходов: Определение хрома (VI)	GR4					WI 292-037		
18	Определение элементного состава отходов методом рентгено- флуоресцентного анализа	GR4					WI 292-038		
19	Определение потерь при возгорании отходов, осадка сточных вод и отстоя	GR4					WI 292-039		
20	Подготовка проб отходов методом щелочного плавления	GR4				WI 292-042			
21	Состав отходов: Определение поли-	GR4				WI 292-021			

	хлорированных бифенилов (ПХБ)							
22	Элементы, выщелоченные из монолитного материала отходов: Динамический тест в условиях, предусмотренных соответствующим сценарием	GR4			WI 292-040	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
23	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов при испытании в режиме восходящей перколяции в обычных условиях	GR4			prEN14405	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
24	Элементы, выщелоченные из гранулированных отходов при испытании в режиме восходящей перколяции в условиях, предусмотренных соответствующим сценарием	GR4			WI 292-035	prEN 12506 (*) prEN 13370 (**)		
25	Способность к кислотной и щелочной	GR4			WI 292-xxx			

	нейтрализации							
26	Экологическая токсичность отходов	GR4		WI 292-027				
27	Общие требования в области компетентности для лабораторий, проводящих анализ и калибровку	EN ISO/IEC 17025 (2000)						
28	Руководство по аналитическому контролю качества при анализе воды	ENV ISO / TR 13530 (1998)						
29	GUM= Руководство по представлению неопределенности (1995), изданное Международным бюро мер и весов (BIPM), Международной электротехнической комиссией (IEC), Международной ассоциацией клинической химии и лабораторной медицины (IFCC), Международной	ENV 13005 (2000)						

организацией стандартизации (ISO), Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC), Международным союзом чистой и прикладной физики (IUPAP), Международной организацией законодательной метрологии (OIML)		
Примечания		
1. Если не указано иначе в названии, все стандарты применимы только к измерениям для твердых отходов 2. На дату [публикации] настоящего документа изданы EN и ENV (год издания указан в скобках) 3. prEN - проекты стандартов, общедоступные, но подвергающиеся существенной редакционной правке в процессе утверждения в CEN 4. WI обозначает стандарт, находящийся на стадии подготовки с последующим утверждением-публикацией. 5. В «U»-колонке приведены данные о неопределенности в стандарте(ах): «все измерение» означает, что в стандарте CEN имеются данные по погрешностям для всех этапов осуществления рассматриваемого метода измерения, тогда как «анализ» говорит о наличии в CEN стандарте данных о погрешности только для аналитического этапа измерения. 6. (GR) означает, что в цитируемом документе представлены Общие рекомендации, а не однозначные требования • GR4= WI 292-001 Отбор проб отходов. Примерный формат подготовки плана пробообора.		
(*) = Определение pH, As, Cd, Cr Cr^(VI), Cu, Ni, Pb, Zn, Cl, NO₂, SO₄ (**) = Определение аммония - (NH₄), АГО, электропроводности, Hg, фенольного индекса, ООУ, легковыделяемого цианида, F		

Приложение 2.4 Таблицы стандартов CEN для осадков сточных вод

	<u>Измерение (анализ) для осадка сточных вод (активного ила)</u>	План пробоотбор а	Пробоотбор	Транспортировка Хранение	Предварительна я обработка	Извлечение	Анализ Количественное определение	Полный отчет об измерени и	У – данные
1	Определение pH осадка сточных вод	GR1	GR5	GR6			EN 12176 (1998)		
2	Определение теплотворной способности	GR1	GR5	GR6	WI 308-38				
3	Определение адсорбируемых галогенорганических соединений (АГО)	GR1	GR5	GR6	WI 308-047				
4	Определение потерь на возгорание сухой массы	GR1	GR5	GR6	EN 12879 (2000)				
5	Определение сухого остатка и влагосодержания	GR1	GR5	GR6	EN 12880 (2000)				
6	Определение азота по Кьельдалю	GR1	GR5	GR6			EN 13342 (2000)		
7	Определение микроэлементов и фосфора - методы экстракции царской водкой	GR1	GR5	GR6	EN 13346 (2000)				

8	Определение общего фосфора	GR1	GR5	GR6			WI 308-034		
9	Определение аммонийного азота	GR1	GR5	GR6			WI 308-012		
10	Определение ПХБ	GR1	GR5	GR6			WI 308-046		
11	Определение общего органического углерода (ООУ) в отходах, осадках сточных вод и в декантате	GR1	GR5	GR6			EN 13137 (2001)		
12	Надлежащая практика сельскохозяйственной утилизации осадков сточных вод	CR 13097 (2001)							
13	Лучшая практика сжигания осадков сточных вод с жирами и смазочными материалами и без них	CR 13767 (2001)							
14	Надлежащая практика совместного сжигания осадков сточных вод и бытовых отходов	CR 13768 (2001)							
15	Рекомендации по сохранению и расширению путей утилизации и удаления	CR 13846 (2000)							

	осадков сточных вод						
16	Надлежащая практика утилизации осадков сточных вод для восстановления земель	prTR 13983					
17	Надлежащая практика сушки осадков сточных вод	WI 308-045					
18	Надлежащая практика для размещения на свалках осадков сточных вод и остатков после их обработки	WI 308-044					
19	Технический отчет о физической консистенции и возможности центрифугирования осадков сточных вод	GR1	GR5	GR6	WI 308-035		
20	Определение прессуемости (отжимаемости)	GR1	GR5	GR6	WI 308-041		
21	Определение физической консистенции	GR1	GR5	GR6	WI 308-042		
22	Определение возможности центрифугирования	GR1	GR5	GR6	WI 308-043		
23	Определение времени капиллярного	GR1	GR5	GR6	WI 308-037		

	всасывания								
24	Определение осаждаемости/уплотняемости	GR1	GR5	GR6	WI 308-039				
25	Определение сопротивляемости фильтрации	GR1	GR5	GR6	WI 308-040				
26	Оценка лабораторной процедуры химического кондиционирования	GR1	GR5	GR6	WI 308-036				
27	Детектирование и счет <i>Escherichia coli</i> в осадках сточных вод	GR1	GR5	GR6			WI 308-048		
28	Детектирование и счет <i>Salmonella</i> в осадках сточных вод	GR1	GR5	GR6			WI 308-049		
29	Утилизация и удаление осадков сточных вод – Словарь	GR1	GR5	GR6			EN 12832 (1999)		
30	Общие требования в области компетентности для лабораторий, проводящих анализ и калибровку	EN ISO/IEC 17025 (2000)							
31	Руководство по аналитическому контролю качества при анализе воды	ENV ISO / TR 13530 (1998)							

32	GUM=Руководство по представлению неопределенности (1995), изданное Международным бюро мер и весов (BIPM), Международной электротехнической комиссией (IEC), Международной ассоциацией клинической химии и лабораторной медицины (IFCC), Международной организацией стандартизации (ISO), Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC), Международным союзом чистой и прикладной физики (IUPAP), Международной организацией законодательной метрологии (OIML)	ENV 13005 (2000)	
<u>Примечания</u>			
1. Если не указано иначе в названии, все стандарты применимы только к измерениям для осадков сточных вод			

2. На дату [публикации] настоящего документа изданы EN и ENV (год издания указан в скобках)
3. prEN - проекты стандартов, общедоступные, но подвергающиеся существенной редакционной правке в процессе утверждения в CEN
4. WI обозначает стандарт, находящийся на стадии подготовки с последующим утверждением-публикацией.
5. В «U»-колонке приведены данные о неопределенности в стандарте(ах): «все измерение» означает, что в стандарте CEN имеются данные по погрешностям для всех этапов осуществления рассматриваемого метода измерения, тогда как «анализ» говорит о наличии в CEN стандарте данных о погрешности только для аналитического этапа измерения.
6. (GR) означает, что в цитируемом документе представлены Общие рекомендации, в отличие от однозначных требований:
 - **GR1 = EN ISO 5667-1** (1980/1996) Отбор проб воды – Часть 1 Руководство по разработке программ пробоотбора
 - **GR5 = EN ISO 5667-13** (1998) Отбор проб воды – Часть 13 Руководство по отбору проб сточных вод, проб на водопроводных станциях и проб образующегося ила
 - **GR6 = EN ISO 5667-15** (1999) Отбор проб воды – Часть 15 Руководство по отбору проб осадков сточных вод и проб на очистных сооружениях

- ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБЩЕПРИНЯТЫЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СИМВОЛЫ**

ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ
атм	Нормальная атмосфера (1 атм = 101325 Н/м ²)
бар	Бар (1.013 бар = 1 атм)
В	Вольт
Вт	Ватт (1 Вт = 1 Дж/с)
г	Грамм
Г	Год
га	Гектар (10 ⁴ м ²) (=2.47105 акр)
ГДж	Гигаджоуль
°С	Градус Цельсия
Дж	Джоуль
К	Кельвин (0 °С = 273.15 К)
кА	Килоампер
кв. фут	Квадратный фут
кВт-ч	Киловатт-час (1 кВт-ч = 3600 кДж = 3.6 МДж)
кВт-ч	Киловатт-час (переменный ток)
кг	Килограмм (1 кг = 1000 г)
кДж	Килоджоуль (1 кДж = 0.24 ккал)
ккал	Килокалория (1 ккал = 4.19 кДж)
кПа	Килопаскаль
кт	Килотонна
Л	Литр
М	Метр
М ²	Квадратный метр
М ³	Кубический метр
мас%	Массовый процент (Также % мас./мас.)
% мас./мас.	Массовый процент (Также мас%)
мВ	Милливольт
МВтт	Мегаватт тепловой энергии
МВтэ	Мегаватт электрической энергии
мг	Миллиграмм (1 мг = 10 ⁻³ г)
МДж	Мегаджоуль (1 МДж = 1000 кДж = 10 ⁶ Дж)
μм, мкм	Микрометр (1 микрометр = 10 ⁻⁶ м)
млрд.	Миллиард (тысяча миллионов (10 ⁹))
мм	Миллиметр

мм (вод) ммВ	миллиметр водяного столба
м/мин	Метр в минуту
Мт	Мегатонна (1 Мт = 10^6 т)
Мт/г	Мегатонна в год
нг	Нанограмм (1 нг = 10^{-9} г)
Нм ³	Нормальный кубический метр (101.3 кПа, 273 К)
об. %	Объемный процент (Также % об./об)
% об./об.	Объемный процент (Также об%)
Ом	Ом, единица электрического сопротивления
Ом см	Ом см, единица удельного сопротивления
~	Около, порядка
ΔТ	Разница температур
с	Секунда
сут	Сутки
СГС	Сантиметр, грамм, секунда. Система мер, в настоящее время замененная в значительной степени на систему СИ.
см	Сантиметр
сСт	Сантистокс 10^{-2} стокс (См. Ст, ниже)
Ст	Стокс. Старая единица кинематической вязкости в системе СГС. 1 Ст = 10^{-6} м ² /с
Т	Тонна, метрическая (1000 кг или 10^6 г)
т/г	Тонн в год
т/сут	Тонн в сут
трлн.	Миллион миллионов (10^{12})
ч	Час
Ррб	Части на миллиард
Ррм	Части на миллион (по массе)
Ррmv	Части на миллион (по объему)

ПРИСТАВКИ ДЛЯ ЕДИНИЦЫ СИСТЕМЫ СИ

Обозначение	Приставка	Значение	Число
И	иотта	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000
З	зета	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000
Э	экса	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
П	пета	10^{15}	1 000 000 000 000 000
Т	тера	10^{12}	1 000 000 000 000
Г	гига	10^9	1 000 000 000
М	мега	10^6	1 000 000
К	кило	10^3	1000

г	гекто	10^{-2}	100
да	дека	10^{-1}	10
----	---	1 единица	1
д	деци	10^{-1s}	0.1
с	сант	10^{-2}	0.01
м	милли	10^{-3}	0.001
μ, мкм	микро	10^{-6}	0.000 001
н	нано	10^{-9}	0.000 000 001
п	пико	10^{-12}	0.000 000 000 001
ф	фемто	10^{-15}	0.000 000 000 000 001
а	атто	10^{-18}	0.000 000 000 000 000 001
з	зепто	10^{-21}	0.000 000 000 000 000 000 001
й	йокто	10^{-24}	0.000 000 000 000 000 000 000 001

- **ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ К ВЕЛИЧИНАМ, НАХОДЯЩИМСЯ НИЖЕ ПРЕДЕЛА ОБНАРУЖЕНИЯ (LOD)**

Ниже приведены два примера, которые демонстрируют различия между результатами, полученными при использовании различных подходов, рассмотренных в разделе 3.3.

В кратком изложении эти подходы можно представить следующим образом:

1. вычисления с использованием измеренной абсолютной величины
2. вычисления с использованием предела обнаружения
3. вычисления с использованием половины (или, возможно, другой заранее оговоренной доли) величины предела обнаружения
4. процентный метод, т. е. вычисления с использованием следующей оценки:
Оценка = $(100\% - A) \cdot \text{LOD}$,
где A = процент образцов, для которых получено значение ниже LOD
5. вычисления с использованием нуля.

В Примере 1 взято 2 группы чисел, а в Примере 2 – 4 группы чисел, причем в каждой группе имеются разные количества проб, для которых величины ниже LOD.

В каждой группе чисел:

- колонка 1 - поток (Q)
- колонка 2 - концентрация (с)
- колонка 3 - нагрузка при использовании варианта № 3 (т.е. половина LOD)
- колонка 4 - нагрузка при использовании варианта № 5 (т.е. ноль)
- колонка 5 - нагрузка при использовании варианта № 4 (т.е. процентный метод).

В Примере 1, LOD = 20.

Пример 1									
Q	С	1/2 пред. обнар.	<пред. обнар.=0	% мет.	Q	С	1/2 пред. обнар.	< пред. обнар=0	% мет.
		нагр.	нагр.	нагр.			нагр.	нагр.	нагр.
2035	< 20	20350	0	16280	2035	26	52910	52910	52910
2304	< 20	23040	0	18432	2304	< 20	23040	0	32256
1809	21	37989	37989	37989	1809	21	37989	37989	37989
1910	26	49660	49660	49660	1910	26	49960	49960	49960
2102	< 20	21020	0	16816	2102	25	52550	52550	52550
1981	22	43582	43582	43582	1981	22	43582	43582	43582
2025	< 20	20250	0	16200	2025	22	44550	44550	44550
1958	< 20	19580	0	15664	1958	< 20	19580	0	27412
1895	21	39795	39795	39795	1895	21	39795	39795	39975
2134	< 20	21340	0	17072	2134	< 20	21340	0	29876
	СУММА	296606	171026	271490		СУММА	384996	321036	410580
				4 из 10 выше предела обнаружения				7 из 10 выше предела обнаружения	
				<20=8				<20=14	

В Примере 2, LOD =30.

<u>Пример 2</u>									
Q	с	1/2 пред. обнар.	<пред. обнар.=0	% мет.	Q	с	1/2 пред. обнар.	<пред. обнар.=0	% мет.
		нагр.	нагр.	нагр.			нагр.	нагр.	нагр.
10934	< 30	164010	0	0	10934	< 30	164010	0	218680
12374	< 30	185610	0	0	12374	35	433090	433090	433090
10298	< 30	154470	0	0	10298	31	319238	319238	319238
	СУММА	504090	0	0		СУММА	916338	752328	971008
			все ниже предела обнаружения < 30=0					2 из 3 ниже предела обнаружения < 30=20	
10934	< 30	164010	0	109340	10934	32	349888	349888	349888
12374	< 30	185610	0	123740	12374	35	433090	433090	433090
10298	31	319238	319238	319238	10298	31	319238	319238	319238
	СУММА	668858	319238	552318		СУММА	1102216	1102216	1102216
			1 из 3 выше предела обнаружения < 30=10					все выше предела обнаружения	

• ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРИМЕРЫ ПРИВЕДЕНИЯ ДАННЫХ К НОРМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

Ниже приведены два примера использования данных пробоотбора для характеристики годовых выбросов в атмосферу. В Примере 1 концентрация соединения измерена в тех же условиях, что и скорость потока, а в Примере 2 концентрация и скорость потока отходящих газов измерены в различных условиях.

Пример 1. Концентрация и скорость потока измерены в одинаковых условиях

В данном примере концентрация соединения представлена в тех же условиях, что и скорость потока. Исходные данные:

- поток отходящих газов из дымовой трубы оценен в $30 \text{ Нм}^3/\text{с}$
- измеренная концентрация кадмия в отходящем газе равна 0.01 мг/Нм^3
- дымовая труба работает 24 ч в сутки 300 дней в году.

Прежде всего, определяется число секунд в году, в течение которых осуществляются выбросы из дымовой трубы:

$$\begin{aligned} N \text{ с/г} &= (3600 \text{ с/ч} \times (24 \text{ ч/сут}) \times (300 \text{ сут/г})) \\ &= 2.6 \times 10^7 \text{ с/г} \end{aligned}$$

Из этих данных выводится эмиссия по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \text{Эмиссия (выброс)} &= ((0.01 \text{ мг/Нм}^3) \times (30 \text{ Нм}^3/\text{с}) \times (2.6 \times 10^7 \text{ с/г}))/10^6 \text{ мг/кг} = \\ &= 7.8 \text{ кг кадмия/г} \end{aligned}$$

2. Пример 2. Концентрация и скорость потока измерены в разных условиях

В данном примере необходимы дополнительные расчеты. Исходные данные:

- поток отходящих газов из дымовой трубы оценен в $100 \text{ м}^3/\text{с}$
- измеренная концентрация кадмия в отходящем газе равна 0.01 мг/Нм^3
- дымовая труба работает 24 ч в сутки 300 дней в году
- приблизительные условия на конце трубы -150°C и 1 атм.

С использованием фактических данных для дымовой трубы можно преобразовать «фактический» поток отходящего газа в нормализованный поток, применив соотношения температур. Отметим, однако, что температуры должны быть выражены в единицах абсолютной шкалы Кельвина (т.е. $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$)

Далее проводится преобразование по следующей формуле (реальное условия для дымовой трубы – $150+273=423 \text{ K}$).

$$\text{Отходящий газ (Нм}^3/\text{с)} = 100 \text{ м}^3/\text{с} \times (273/423) = 64.5 \text{ Нм}^3/\text{с}$$

Затем вычисляется уровень эмиссии с использованием той же методики, что и в Примере 1, по формуле:

$$\text{Эмиссия (выброс)} = ((0.01 \text{ мг/Нм}^3) \times (64.5 \text{ Нм}^3/\text{с}) \times (2.6 \times 10^7 \text{ с/г}))/10^6 \text{ мг/кг}$$

= 16.8 кг кадмия в год

- **ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПРИМЕРЫ ОЦЕНКИ ЭМИССИИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Ниже приведены два примера применения методов, подробно описанных в Главе 5, для оценки эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду. Пример 1 служит для демонстрации применения метода материального баланса (см. раздел 5.3), а Пример 2 – метода вычислений (см. раздел 5.4).

Пример 1 – Метод материального баланса

В процессе используется:

- 10000 т сырьевого материала А
- 5000 т сырьевого материала В
- 20000 т воды.

и образуется:

- 22000 т продукта
- 4000 т побочного продукта ежегодно.

Данный процесс схематично изображен на рис. А6.1.

Что такое «общая сумма отходов от процесса»?

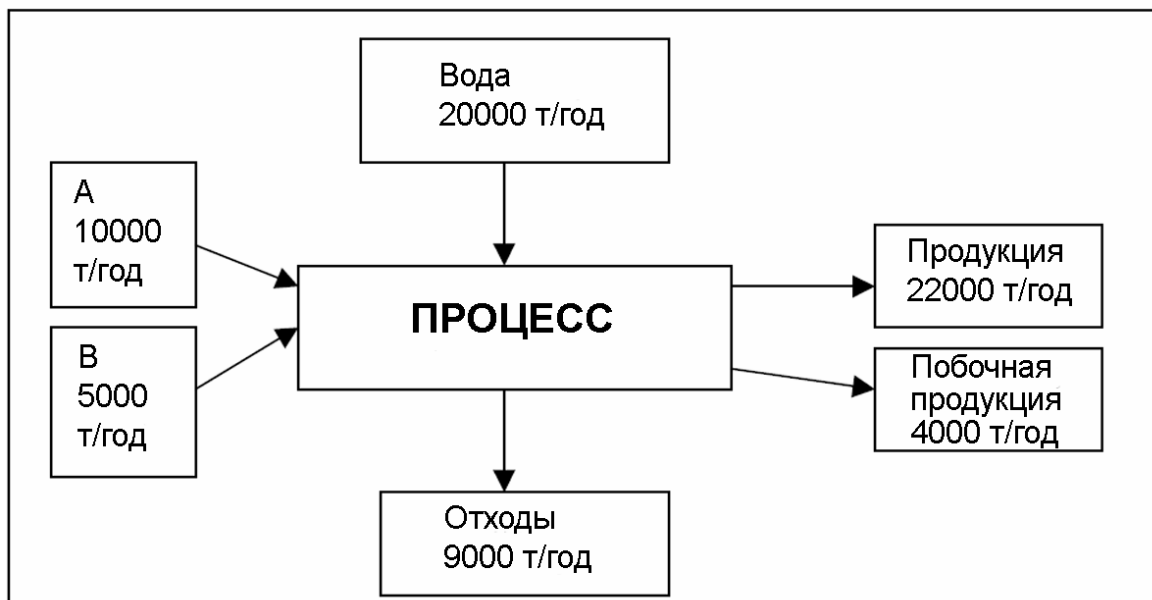


Рис. А6.1: Составление массового баланса

Расчет общей суммы отходов, выделяемых в процессе, включает несколько этапов:

Этап 1. Вычисление общего количества веществ на входе в процесс

$$\begin{aligned} \text{Общее количество веществ на входе} &= \text{масса А} + \text{масса В} + \text{масса} \\ \text{воды} &= 10000 + 5000 + 20000 \\ &= 35000 \text{ т} \end{aligned}$$

Этап 2. Вычисление общего количества веществ на выходе из процесса

$$\begin{aligned} \text{Общее количество веществ на выходе} &= \text{масса продукта} + \text{масса побочного} \\ \text{продукта} &= 22000 + 4000 \\ &= 26000 \text{ т} \end{aligned}$$

Этап 3. Вычисление общего количества произведенных отходов

$$\begin{aligned} \text{Общее количество} &= \text{масса веществ на входе} - \text{масса веществ на} \\ \text{выходе} &= 35000 - 26000 \\ \text{произведенных отходов} &= 9000 \text{ т/г} \end{aligned}$$

Этап 4. Выявление передач (вовне) и разливов

Далее необходимо определить эти виды отходов. Так, например, из 9000 тонн отходов, произведенных за год, 2800 тонн можно собрать и отправить на захоронение вне территории предприятия, а примерно 6000 тонн можно отправить на локальные очистные сооружения перед сбросом в коллектор. Это будет означать, что 200 тонн отходов было выпущено в окружающую среду (в настоящем примере, речь идет о выбросе в атмосферу, но то же самое относится, например, к случаю прямого сброса в водную среду). Зная приблизительное соотношение между веществами А и В в потоке отходов, можно определить количество А и количество В, выпущенные в атмосферу.

Важно отметить, что следует учитывать любые виды подходящего контроля эмиссии (например, отходы могут быть направлены через установку для сжигания, в которой будет уничтожена большая часть или вся масса веществ А и В, прежде, чем они будут выпущены в атмосферу).

Описанный выше общий подход с применением метода материального баланса может также применяться к отдельным процессам или элементам оборудования. Для этого необходимо располагать сведениями о количестве веществ на входе (т.е. расходы, концентрации, плотности) и продуктов индивидуального процесса.

Пример 2 - Метод вычислений

Применение данного метода вычисления показано на следующем примере, в котором выбросы SO₂ в результате сгорания топлива можно рассчитать на основе результатов анализа топлива и известного расхода топлива для двигателя.

В рамках данного подхода предполагается полное превращение серы в SO₂ и учитывается, что на каждый килограмм сожженной серы (M_S=32) приходится два килограмма испущенного SO₂ (M_{SO2} = 64). Для вычисления годового объема выбросов серы (Е), необходимы некоторые технологические данные:

Массовый расход топлива (Q) = 20900 кг/ч

Массовый процент серы в топливе (C) = 1.17 %

Молярная масса диоксида серы (M_{SO_2}) = 64

Молярная масса элемента серы (M_S) = 32

Рабочее время (T) = 1500 ч/г

$$\begin{aligned} E &= Q \times C/100 \times (M_{SO_2}/M_S) \times T \\ &= (20900) \times (1.17/100) \times (64/32) \times 1500 \\ &= 733590 \text{ кг/г} \end{aligned}$$

• ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПРИМЕРЫ РАСХОДОВ НА МОНИТОРИНГ ЭМИССИИ

В данном Приложении приведены примеры данных по расходам на осуществление мониторинга эмиссии. Эти данные приводятся исключительно для информации, а не как установленные величины для оценки общих расходов в других ситуациях. Они не проходили широкомасштабной проверки и поэтому могут рассматриваться только в качестве примерных. Нет никакой гарантии их практической применимости.

Расходы представлены в евро (€) или в евро в год (€/г).

A7.1. Примеры из химической промышленности

Следующие примеры были получены в ноябре 2000 г. от представителя химической промышленности (Европейского Совета химической промышленности – CEFIC) в Технической рабочей группе. Они относятся к типичным установкам для производства органических или неорганических веществ. Расходы того же порядка величины можно было бы получить для нефтяных, химических и фармацевтических объектов.

1. Общие расходы на контроль выбросов/сбросов

Исходя из самых общих соображений для производственной деятельности в нефтехимической отрасли, можно получить очень грубую предварительную оценку объема работ по проведению мониторинга:

- 100 проб в год на каждые 20 кт производственной мощности;
- на каждые 200 кт производственной мощности необходим 1 лабораторный оператор, работающий полный рабочий день, специально для выполнения программы экологического мониторинга;
- в зависимости от вида деятельности и местоположения предприятия, годовой объем эксплуатационных затрат на экологическую лабораторию составляет от 400 до 1000 к€/г для типичной фабрики, на которой работает 1000 чел.;
- для каждого контролируемого потока требуется выделенная линия для пробоотбора;
- для рутинных измерений по каждому выбрасываемому/сбрасываемому веществу (группе веществ) требуется выделенное оборудование для пробоотбора и специальное аналитическое оборудование;
- в случае неавтоматизированных аналитических измерений лабораторный оператор может проводить 10 измерений/сут;
- для работы со всеми видами портативных инструментов необходимо привлечение подготовленных и доступных операторов специально для осуществления программы экологического мониторинга;

- перед использованием любых замещающих параметров необходимо осуществить программы первичного мониторинга для обоснования соответствующей концепции и проведения периодического проверочного мониторинга;
- во многих случаях для осуществления аналитических методов необходимо прецизионное лабораторное оборудование и принадлежности (например, весы, датчики, фиттинги, бутылки и т.д.).

2. Примеры типичных расходов на проведение мониторинга выбросов/сбросов и экологический мониторинг:

(а) Оборудование для непрерывного мониторинга

Пример расхода для он-лайн-анализатора (например, газового хроматографа с пламенно-ионизационным детектором для мониторинга в пределах установленной области с 20 пробоотборными линиями):

инвестиционные расходы	140 к€
эксплуатационные расходы:	2000 к€/г
запасные части	500 к€/г
пример – ГХ/МС устройство для мониторинга	200 к€
пример – устройство для мониторинга SO _x /NO _x /HCl	200 к€

(b) Традиционные экологические параметры

Стоимость в € из расчета на один образец, проанализированный в лаборатории

Сточные воды

Предварительная обработка	10 €
pH, щелочность	15 €
ХПК, ООУ	25 €
БПК ₅ согласно протоколам ISO	100 €
АГО	150 €
N по Кьельдалю	150 €
NO ₂ , NO ₃	25 €
анионы неорганических кислот (SO ₄ , PO ₄ , ...)	25 €
рутинный анализ органических соединений	
хроматографическим методом с ПИД	500-1500 €
серийный анализ тяжелых металлов	20 €
индивидуальный анализ тяжелых металлов	

специальными методами	50 - 80 €
-----------------------	-----------

(с) Мониторинг выбросов летучих органических соединений

Пример для 10000 контролируемых компонентов в рамках программы, осуществляемой один раз в 3 года

подготовка базы данных	70 к€
портативный анализатор для органических веществ	10 к€
скрининговые измерения, в среднем:	10 €/точка для первичной инвентаризации 3 - 4 €/точка для рутинного измерения

(d) Мониторинг почв и грунтовых вод

пьезометр для пробоотбора при мониторинге грунтовых вод	2000 - 3000 €/скважина
отбор проб грунтовых вод с помощью имеющегося пьезометра	150€/проба
отбор проб подпочвенного слоя:	
• специально отобранная проба	1000 €/проба
• проба, отобранная при бурении скважины для мониторинга	150 €/проба

(е) Расходы на оплату работы персонала для проведения мониторинга

оператор дневной смен	30 к€/г
оператор, работающий посменно	37 к€/г
квалифицированный оператор для проведения лабораторных работ или работ по техническому обслуживанию	35 €/ч
сторонний консультант	100 €/ч

A7.2. Примеры, предоставленные германской делегацией

Следующие примеры были представлены в апреле 2001 г. германской делегацией в Технической рабочей группе по мониторингу. Представленные показательные цифры относятся к расходам на мониторинг воздушной и водной среды.

1. Примеры расходов для воздушной среды

Диапазон цен устройства для мониторинга – от 10000 до 20000 € на каждый компонент.

В таблице A7.1 приведены примеры расходов на калибровку, контрольные испытания и периодических измерений.

Измерительная задача	Расходы (в евро на операцию)	
Калибровка и контрольные испытания	Калибровки	Контрольное испытание
- пыль		
- газообразные соединения	2500	700
- общее содержание углерода (ПВД)	2100	600
- объемный расход	1600	800
	1600	650
Проверка системы электронной оценки	1300	1000
Измерения уровня выбросов:		
3 получасовых значения, включая измерение + отчет)		
- пыль	1200	
- пыль + 2 газообразных соединения	1500	

Таблица A7.1: Расходы на калибровку, контрольные испытания и периодические измерения

2. Примеры расходов на мониторинг для водной среды

В нижеследующих таблицах приведены некоторые примеры совокупных расходов, дающих представление о диапазонах расходов на мониторинг/инспекции для водной среды.

В таблице А7.2 приведены годовые расходы на производственный экологический мониторинг и контроль для 5 различных объектов.

В таблице А7.3. приведены годовые расходы на инспекции, осуществляемые официальными органами, для тех же самых 5 объектов.

Объект	Параметры/частота***	Совокупные расходы (евро/г)
1. ЦБК (производительность 250000 т/г, 13000 м ³ /сут сточных вод)	с: Температура, объемный расход d: ХПК, БПК, взвешенные твердые частицы w: N (NH ₄ , NO ₂ , NO ₃), P, сульфат (измерения в различных точках различных частей оборудования для очистки сточных вод)	100000
2. ЦБК (производительность 150000 т/г, 5000 м ³ /сут сточных вод)	с: Температура, объемный расход d: ХПК, БПК, N, P, взвешенные твердые частицы m: АГО	55000
3. Химическая установка (производительность (органические соединения) 65000 т/г, 12000 м ³ /сут сточных вод, 22000 м ³ /сут воды для охлаждения)	с: pH, температура, объемный расход, электропроводность d: ХПК, ООУ, N, P, хлориды, бромиды, сульфат, Cr, Cu, Co w: БПК, диоксины, орг. растворители, токсичность (рыба, морские водоросли), люминесцирующие тест-бактерии, способность к аэробному биологическому разложению, АГО	200000
4. Химическая установка (производительность (органические соединения) 65000 т/г, 12000 м ³ /сут сточных вод, 22000 м ³ /сут воды для охлаждения)	с: pH, температура, объемный расход, электропроводность d: ХПК, ООУ, N, P, хлорид- и бромид-ионы, Ni, Zn w: диоксины, орг. растворители, АГО	170000
5. Завод по производству полупроводников (1000 м ³ /сут сточных вод от различных процессов обработки поверхности)	с: pH, температура, объемный расход, электропроводность b: взвешенные частицы, цианид-, сульфат- и сульфид-ионы, Cu, Ni, Zn, Pb, Sn, Fe, бензол-толуол-ксилол d: ХПК, ООУ, N, P, хлориды, бромиды, сульфат, Cr, Cu, Co, летучие галогенорганические соединения	120000
*** b: на 1 партию; c: непрерывно; d: ежедневно; w: еженедельно; m: ежемесячно		

Таблица А7.2: Годовые расходы на производственный экологический мониторинг

Объект	Параметры	Совокупные расходы (евро/г)
1. ЦБК (производительность 250000 т/г, 13000 м ³ /сут сточных вод)	Взвешенные твердые частицы, ХПК, БПК, АГО, ДТПАК Сульфат, азот (NH ₄ , NO ₂ , NO ₃), фосфат-ионы Cr, Cu, Ni, Zn, Hg	4000
2. ЦБК (производительность 150000 т/г, 5000 м ³ /сут сточных вод)	Взвешенные твердые частицы, ХПК, БПК, АГО, N, P, Cr, Cu, Ni, Zn, Pb	2000

вод)		
3. Химическая установка (производительность (органические соединения) 65000 т/г, 12000 м ³ /сут сточных вод, 22000 м ³ /сут воды для охлаждения)	рН, температура, объемный расход, электропроводность, взвешенные твердые частицы, ХПК, ООУ, БПК, N, P, хлорид-, бромид- и сульфат-ионы, Cr, Cu, Co, Ni, Zn, диоксины, орг. растворители, токсичность (рыба, морские водоросли), люминесцирующие тест-бактерии, способность к аэробному биологическому разложению, АГО	7000
4. Химическая установка (производительность (органические соединения) 65000 т/г, 12000 м ³ /сут сточных вод, 22000 м ³ /сут воды для охлаждения)	рН, температура, объемный расход, электропроводность, взвешенные твердые частицы, ХПК, ООУ, N, P, хлорид-ионы, Ni, Zn, диоксины, орг. растворители, АГО, токсичность (рыба)	6000
5. Завод по производству полупроводников (1000 м ³ /сут сточных вод от различных процессов обработки поверхности)	рН, температура, объемный расход, электропроводность, взвешенные твердые частицы, цианид-, сульфат- и сульфид-ионы, Cu, Ni, Zn, Pb, Sn, Fe, бензол-толуол-ксилол, летучие галогенорганические соединения	7000

Таблица А7.3: Расходы на выполнение программы мониторинга/инспекций, осуществляемых официальными органами (4-6 раз в год)