

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК
ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ИТС 22.1-2021

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ЕГО
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



Оглавление

Введение	4
Предисловие	6
Термины и определения	8
Аббревиатуры и сокращения	15
Область применения	17
Раздел 1 Анализ практики производственного экологического контроля в Российской Федерации	18
1.1 Общие положения	18
1.2 Отраслевые особенности организации программ производственного экологического контроля	20
1.2.1 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях энергетики	20
1.2.2 Особенности производственного экологического контроля в металлургии и металлообработке	24
1.2.3 Особенности производственного экологического контроля в производстве неметаллических материалов	31
1.2.4 Особенности производственного экологического контроля в сфере очистки сточных вод из централизованных систем водоотведения, в том числе централизованных систем водоотведения поселений, городских округов	40
1.2.5 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности	51
1.2.6 Особенности производственного экологического контроля в отрасли добычи и переработки углеводородного сырья	53
Раздел 2 Определение наилучших подходов к организации и проведению производственного экологического контроля с учетом российского и международного опыта	60
Раздел 3 Принципы наилучшей практики производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения	66
3.1 Принципы выбора параметров для включения в программы производственного экологического контроля	66
3.2 Особенности проведения пробоотбора при организации производственного экологического контроля	76
3.3 Принципы выбора временных характеристик ПЭК	86
3.4 Требования к метрологическому обеспечению систем производственного экологического контроля	90

3.4.1 Общие положения	90
3.4.2 Метрологические термины	92
3.4.3 Качество данных измерений.....	95
3.4.4 Требования к метрологическому обеспечению системы производственного экологического контроля сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду... ..	104
3.4.5 Требования к системе контроля получаемых результатов ПЭК Государственные первичные и вторичные эталоны.....	132
3.4.6 Контроль выбросов на границе санитарно-защитных зон промышленных предприятий.....	134
Раздел 4 Подготовка отчетности по результатам производственного экологического контроля	136
Раздел 5 Создание и эксплуатация систем автоматического контроля выбросов/сбросов в рамках производственного экологического контроля в России и принятие на их основе управленческих решений	143
Заключительные положения и рекомендации.....	155
Приложение А (обязательное).....	161
Приложение Б (обязательное).....	162
Приложение В (справочное)	163
Приложение Г (справочное).....	164
Библиография.....	165

Введение

Настоящий информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (далее — справочник НДТ) «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» представляет собой документ по стандартизации, разработанный по результатам анализа практики производственного экологического контроля (ПЭК), характерной для промышленных предприятий Российской Федерации, а также принятой за рубежом.

Справочник НДТ разработан в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 30.04.2019 г. № 866-р «Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям».

Краткое содержание справочника

Предисловие. Указана цель разработки справочника НДТ, его статус, законодательный контекст, краткое описание процедуры создания в соответствии с установленным порядком, а также взаимосвязь с аналогичными международными документами.

Область применения. Справочник НДТ имеет межотраслевой, сквозной характер и распространяется на все виды деятельности, приведенные в Поэтапном графике создания в 2015 – 2017 гг. справочников наилучших доступных технологий, утвержденном распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 2178-р.

В **разделе 1** описаны распространенные подходы к организации производственного экологического контроля на российских предприятиях; раздел подготовлен на основе информации, предоставленной отечественными компаниями, работающими в таких сферах, как:

- энергетика (в части теплоэлектростанций);
- металлургия;
- производство неметаллических материалов;
- производство целлюлозы, бумаги и картона;
- очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов;
- добыча и переработка углеводородного сырья.

В **разделе 2** предложен алгоритм отнесения методов ПЭК к наилучшим доступным технологиям, описаны особенности подходов, использованных при разработке данного справочника НДТ и в целом соответствующих Правилам определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 г. № 1458) и Методическим рекомендациям по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии (утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации 23.08.2019 г. № 3134).

В **разделе 3** описаны принципы выбора наилучших доступных методов ПЭК, которым должны следовать предприятия при разработке и осуществлении программ

производственного экологического контроля, а также представлены требования к метрологическому обеспечению ПЭК.

В разделе 4 Обсуждены методы анализа и интерпретации результатов ПЭК и направления подготовки и распространения отчетности по результатам проведения производственного экологического контроля.

В разделе 5 описаны принципы создания и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов/сбросов в рамках ПЭК на примере нескольких субъектов РФ и принятие на их основе управленческих решений.

Заключительные положения и рекомендации. В разделе представлена позиция разработчиков справочника НДТ в отношении разработки национальных стандартов в области НДТ применительно к отраслевым системам производственного экологического контроля.

Библиография. В библиографии приведен перечень основных источников информации, использованных при разработке справочника НДТ.

Предисловие

Основная цель разработки справочника НДТ состоит в формировании основы для распространения наилучших практик (методов, подходов) в области организации производственного экологического контроля (и прежде всего эколого-аналитического контроля) в первую очередь на предприятиях, относящихся к объектам I категории, а также может быть использован как справочный документ для предприятий, отнесенных к II и III категориям в соответствии с критериями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации № 2398 от 31.12.2020 г. «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».

Справочник НДТ предназначен для хозяйствующих субъектов (для использования при формировании и совершенствовании программ производственного экологического контроля), а также для регулирующих органов (для использования при выдаче хозяйствующим субъектам комплексных экологических разрешений).

1 Статус документа

Настоящий информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям 22.1 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» (далее — справочник НДТ) является документом по стандартизации.

2 Информация о разработчиках

Справочник НДТ разработан технической рабочей группой № 22.1 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» (ТРГ 22.1), состав которой утвержден приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2.04.2021 г. № 229 «О создании технической рабочей группы "Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения"».

Перечень организаций, оказавших поддержку разработке справочника НДТ, приведен в разделе «Заключительные положения и рекомендации».

Справочник НДТ представлен на утверждение Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ) (www.burondt.ru).

3 Краткая характеристика

Справочник НДТ разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федерального закона от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», Федерального закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

Справочник НДТ содержит описание применяемых при осуществлении производственного экологического контроля процедур, технических способов, методов (в том числе управленческих). На основе анализа подходов, соответствующих требованиям Федерального Закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и отражающих также международную практику, определены процедуры, технические способы, методы, отнесенные к наилучшим доступным технологиям в сфере ПЭК.

Справочник НДТ является межотраслевым («горизонтальным») и, вследствие этого, носит сквозной, методический характер и содержит обобщенную информацию, сведения общего характера, общие подходы к межотраслевым техническим и управленческим решениям в сфере производственного экологического контроля.

4 Взаимосвязь с международными и региональными аналогами

Справочник НДТ разработан с учетом материалов Отчета по производственному экологическому контролю, выпущенного в 2018 г. Европейским бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations).

5 Сбор данных

Информация о процедурах, технических способах, методах и, в ряде случаев, оборудовании, применяемых при осуществлении производственного экологического контроля в Российской Федерации, была собрана в процессе разработки справочника НДТ в соответствии с Порядком сбора и обработки данных, необходимых для разработки и актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям, утвержденным приказом Минпромторга России от 18.12.2019 г. № 4841.

6 Взаимосвязь с другими справочниками НДТ

Взаимосвязь настоящего справочника НДТ с другими справочниками НДТ, разрабатываемыми в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 г. № 866-р, приведена в разделе «Область применения».

7 Информация об утверждении, опубликовании и введении в действие

Справочник НДТ утвержден приказом Федеральным агентством по техническому регулированию от 02 декабря 2021 г. № 2690.

Справочник НДТ введен в действие с 1 июня 2022 года

8 Взамен ИТС 22.1 – 2016

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ЕГО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

General Principles of Industrial Environmental Monitoring and its Metrological
Assurance

Дата введения — 01-06-2022

Термины и определения

Аккредитация — официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

Аналитическая лаборатория — организация или структурное подразделение организации, выполняющее аналитические работы в области исследования веществ и материалов.

Арбитражная методика измерений — методика измерений, применяемая при возникновении разногласий относительно результатов измерений, полученных с использованием нескольких аттестованных методик измерений одной и той же величины в одних и тех же условиях, установленная компетентным федеральным органом исполнительной власти или соглашением заинтересованных сторон.

Аттестация методик (методов) измерений — исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Аттестованное значение (стандартного образца) — значение определенного свойства, указываемое в паспорте, сопровождающем данный стандартный образец.

Временно разрешенные выбросы — объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, разрешенные для выброса в атмосферный воздух и устанавливаемые для действующих стационарных источников в целях достижения нормативов допустимых выбросов на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды или достижения технологических нормативов на период реализации программы повышения экологической эффективности.

Временно разрешенные сбросы — объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ в сточных водах, разрешенные для сброса в водные объекты на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды или достижения технологических нормативов на период реализации программы повышения экологической эффективности.

Выброс — поступление веществ (газов, пыли, аэрозолей), микроорганизмов или энергии (тепловой, электромагнитной, акустической) в окружающую среду, преимущественно в атмосферу.

Вычислительный компонент измерительной системы — цифровое вычислительное устройство (или его часть) с программным обеспечением,

выполняющее вычисления результатов прямых, косвенных, совместных или совокупных измерений (выражаемых числом или соответствующим ему кодом) по результатам первичных измерительных преобразований в ИС, а также логические операции и управление работой ИС.

Генератор газовых смесей термодиффузионный — высокоточный динамический генератор, предназначенный для приготовления газовых смесей заданного состава в диапазоне микроконцентраций от 100 до 0,01 мг/м³ с использованием источников микропотока газа. Используется в качестве рабочего эталона 1-го разряда при проведении настройки, градуировки, сертификационных испытаниях и поверке газоаналитических приборов и систем различных типов.

Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) — комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Единство измерений — состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Загрязнение окружающей среды — поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Загрязняющее вещество — вещество или смесь веществ и микроорганизмов, которые в количестве и (или) концентрациях, превышающих установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, жизнь, здоровье человека.

Измерение — совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

Измерительная система — совокупность средств измерений и других средств измерительной техники, размещенных в разных точках объекта измерения, функционально объединенных с целью измерений одной или нескольких величин, свойственных этому объекту.

Измерительные системы обладают основными признаками средств измерений и являются их разновидностью.

Измерительный канал измерительной системы — конструктивно или функционально выделяемая часть ИС, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала, один из параметров которого — функция измеряемой величины.

Измерительные каналы могут быть простыми и сложными. В простом измерительном канале реализуется прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований.

Сложный измерительный канал в первичной части представляет собой совокупность нескольких простых измерительных каналов, сигналы с выхода которых используются для получения результата косвенных, совокупных или совместных

измерений, или для получения пропорционального ему сигнала во вторичной части сложного измерительного канала.

Измерительный компонент измерительной системы — средство измерений, для которого отдельно нормированы метрологические характеристики, например, измерительный прибор, измерительный преобразователь (первичный, включая устройства для передачи воздействия измеряемой величины на чувствительный элемент; промежуточный, в том числе модуль аналогового ввода-вывода, измерительный коммутатор, искробезопасный барьер, аналоговый фильтр и т. п.), мера.

Испытания стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа — работы по определению метрологических и технических характеристик однотипных стандартных образцов или средств измерений.

Источник микропотока газов и паров — мера массового расхода чистого вещества, представляющая собой контейнер в виде ампулы, трубки с проницаемыми стенками или другую конструкцию, содержащую сжиженный чистый газ, легколетучую чистую органическую жидкость или раствор.

Качество окружающей среды — состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью.

Комплексное экологическое разрешение — документ, который выдается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, и содержит обязательные для выполнения требования в области охраны окружающей среды.

Маркерные вещества — загрязняющие вещества, характеризующие применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду.

Матричный стандартный образец — стандартный образец, характеризующий реальный материал.

Методика (метод) измерений — совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

Метрологические требования — требования к влияющим на результат и показатели точности измерений характеристикам (параметрам) измерений, эталонов единиц величин, стандартных образцов, средств измерений, а также к условиям, при которых эти характеристики (параметры) должны быть обеспечены.

Метрологическое обеспечение измерений при мониторинге и контроле загрязнения окружающей природной среды — установление и применение научных и организационных основ, технических средств, метрологических правил и норм, необходимых для получения достоверной измерительной информации о состоянии окружающей среды и (или) отдельных ее объектов и уровне ее загрязнения.

Наилучшая доступная технология — технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей

охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

Неорганизованный источник выбросов — источник загрязнения атмосферного воздуха, выброс вредных веществ из которого поступает в виде ненаправленных потоков газа.

Нормативы допустимых выбросов — нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые определяются как объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, как показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками.

Нормативы допустимых сбросов — нормативы сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в водные объекты, которые определяются как объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, как показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для сброса в водные объекты стационарными источниками.

Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду, — объект капитального строительства и (или) другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков.

Обязательные метрологические требования — метрологические требования, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и обязательные для соблюдения на территории Российской Федерации.

Однородность (стандартного образца) — единство структуры или состава материала, обеспечивающее постоянство одного или нескольких определенных свойств.

Отрасль — совокупность субъектов хозяйственной деятельности независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, разрабатывающих и (или) производящих продукцию (выполняющих работы и оказывающих услуги) определенных видов, которые имеют однородное потребительское или функциональное назначение.

Первичная референтная методика (метод) измерений — референтная методика (метод) измерений, позволяющая получать результаты измерений без их прослеживаемости. Первичная референтная методика (метод) измерений, находящаяся в федеральной собственности, является государственной первичной референтной методикой (методом) измерений.

Подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Предотвращение загрязнения — использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним и которые могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала.

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

Прослеживаемость — свойство эталона единицы величины, средства измерений или результата измерений, заключающееся в документально подтвержденном установлении их связи с государственным первичным эталоном или национальным первичным эталоном иностранного государства соответствующей единицы величины посредством сличения эталонов единиц величин, поверки, калибровки средств измерений.

Прямые непрерывные измерения — инструментальный анализ в непрерывном режиме при помощи стационарных измерительных устройств, устанавливаемых непосредственно в потоке (трубе, газоходе) или с непрерывным извлечением пробы и последующим анализом.

Референтная методика (метод) измерений — аттестованная методика (метод) измерений, используемая для оценки правильности результатов измерений, полученных с использованием других методик (методов) измерений одних и тех же величин.

Санитарно-защитная зона — территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает достаточный уровень безопасности здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) объектов на ее границе и за ней.

Связующий компонент измерительной системы — техническое устройство или часть окружающей среды, предназначенное или используемое для передачи с минимально возможными искажениями сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому (проводная линия связи, радиоканал, телефонная линия связи, высоковольтная линия электропередачи с соответствующей каналобразующей аппаратурой, а также переходные устройства — клеммные колодки, кабельные разъемы и т. п.).

Система автоматического контроля — комплекс технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Сопоставимость (метрологическая сопоставимость) — сопоставимость результатов измерений для величин данного рода, которые метрологически прослеживаются к одной и той же опорной основе.

Срок годности (стандартного образца) — интервал времени, в течение которого изготовитель стандартного образца гарантирует его стабильность.

Стабильность (стандартного образца) — способность стандартного образца сохранять в определенных пределах установленное значение свойства в течение определенного промежутка времени при хранении в заданных условиях.

Стандартный образец — образец вещества (материала) с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества (материала).

Стандартный образец утвержденного типа — стандартный образец, тип которого утвержден федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений.

Стандартный образец утвержденного типа состава газовой смеси — стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих содержание определяемого компонента(ов) газовой смеси, поступающего (поступающей) из баллона под давлением в измерительный прибор.

Стационарный источник загрязнения окружающей среды — источник загрязнения окружающей среды, местоположение которого определено с применением единой государственной системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника загрязнения окружающей среды.

Стационарный пост наблюдений за загрязнением — место расположения специально оборудованного пункта для размещения аппаратуры, необходимой для длительной непрерывной регистрации концентраций вредных веществ, приборов для отбора проб и измерения параметров по установленной программе.

Сточные воды — дождевые, талые, инфильтрационные, поливомоечные, дренажные воды, сточные воды централизованной системы водоотведения и другие воды, отведение (сброс) которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с водосборной площади.

Субъекты хозяйственной деятельности — носители хозяйственных прав и обязанностей, наделенные компетенцией, обладающие обособленным имуществом, зарегистрированные в уставном порядке или легитимированные иным образом, осуществляющие хозяйственную деятельность, приобретающие права и обязанности от своего имени и несущие самостоятельную имущественную ответственность.

Технические требования к средствам измерений — требования, которые определяют особенности конструкции средств измерений (без ограничения их технического совершенствования) в целях сохранения их метрологических характеристик в процессе эксплуатации средств измерений, достижения достоверности результата измерений, предотвращения несанкционированных настройки и вмешательства, а также требования, обеспечивающие безопасность и электромагнитную совместимость средств измерений.

Технологические нормативы — нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, нормативы допустимых физических воздействий, которые устанавливаются с применением технологических показателей.

Технологические показатели — показатели концентрации загрязняющих веществ, объема и (или) массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов производства и потребления, потребления воды и использования энергетических ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги.

Тип стандартных образцов — совокупность стандартных образцов одного и того же назначения, изготавливаемых из одного и того же вещества (материала) по одной и той же технической документации.

Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений — документально оформленное в установленном порядке решение о признании соответствия типа стандартных образцов или типа средств измерений метрологическим и техническим требованиям (характеристикам) на основании результатов испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа.

Фоновая концентрация вредного вещества в атмосферном воздухе — содержание вредных веществ в атмосферном воздухе, определенное в результате длительного периода систематических измерений или прогнозов, сделанных на основе утвержденных расчетных методов.

Аббревиатуры и сокращения

АВР	Автоматический ввод резерва
АОХ	Адсорбируемые галогенорганические соединения
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСКЗА	Автоматизированная станция контроля загрязнения атмосферного воздуха
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БПК	Биологическое потребление кислорода
ВВ	Взвешенные вещества
ВСВ	Временно согласованные выбросы
ГОУ	Газоочистные установки
ГС	Газовые смеси
ГСИ	Государственная система обеспечения единства измерений
ГСО	Стандартный образец утвержденного типа
ГСО-ПГС	Государственные стандартные образцы — поверочные газовые смеси
ГТС	Гидротехническое сооружение
ЕГФДЭМ	Единый городской фонд данных экологического мониторинга
ЗВ	Загрязняющие вещества
ИБП	Источник бесперебойного питания
ИВК	Измерительно-вычислительные комплексы
ИК	Измерительный канал
ИС	Измерительная система
ИТС	Информационно-технический справочник
КОС	Канализационные очистные сооружения
КХА	Количественный химический анализ
КЭР	Комплексное экологическое разрешение
ЛМОС	Лаборатория мониторинга окружающей среды
ЛОС	Летучие органические соединения
МВИ	Методы выполнения измерений
НДВ	Нормативы допустимых выбросов
НДС	Нормативы допустимого сброса
НДТ	Наилучшие доступные технологии
НМУ	Неблагоприятные метеорологические условия
ОДК	Ориентировочная допустимая концентрация
ОКБ	Общие колиформные бактерии
ОЛИВ	Объединенная лаборатория по исследованию воды
ОООС	Отдел охраны окружающей среды
ООС	Охрана окружающей среды
ОРО	Объект размещения отходов
ОС	Окружающая среда
ОСПС	Очистные сооружения поверхностного стока

ИТС 22.1 – 2021

ПАВ	Поверхностно-активные вещества
ПГОУ	Пылегазоулавливающая установка
ПДК	Предельно допустимые концентрации
ПНД Ф	Реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга
ПО	Программное обеспечение
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
ПЭК	Производственный экологический контроль
РМИ	Референтная методика (метод) измерения
СВ	Сточные воды
СЗЗ	Санитарно-защитная зона
СИ	Средств измерений
СМК	Система менеджмента качества
СПАВ	Синтетические поверхностно-активные вещества
СПЛ	Санитарно-промышленная лаборатория
СЭК	Служба экологического контроля
СЭМ	Система экологического менеджмента
ТКБ	Термотолерантные колиформные бактерии
ТО	Техническое обслуживание
ТР	Текущий ремонт
ТРГ	Технологическая рабочая группа
ТСУ	Топливосжигающие установки
ТЭС	Теплоэнергетические станции
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
УФ	Ультрафиолетовое излучение
ФИФ ОЕИ	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
ХБЛ	Химико-бактериологическая лаборатория
ХПК	Химическое потребление кислорода
ЦБП	Целлюлозно-бумажная промышленность
ЦЛАТИ	Центр лабораторного анализа и технических измерений
ЭАУ	Эталонная аналитическая установка
ЭЛОУ	Электрообессоливающая установка

Область применения

Настоящий межотраслевой (горизонтальный) справочник НДТ разработан во взаимосвязи с отраслевыми справочниками НДТ, разрабатываемыми в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 2178-р, и включает в себя описание универсальных подходов и методов, применимых при осуществлении процедур производственного экологического контроля (ПЭК) на предприятиях, относящихся к объектам I категории, в соответствии с критериями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий», в отношении объектов II и III категории справочник носит рекомендательный характер.

Справочник НДТ носит сквозной характер и содержит обобщенную информацию, сведения общего характера, общие подходы к методам и управленческим решениям, применяемым при осуществлении производственного экологического контроля на предприятиях I, II и III категории.

Рекомендации справочника НДТ предназначены для формирования нормативных требований в области организации и осуществления ПЭК, а также ведения учета его результатов и формирования государственной отчетности о результатах ПЭК; Рекомендации справочника НДТ могут использоваться при разработке отраслевых справочников НДТ или национальных стандартов в части определения отраслевых НДТ ПЭК; рекомендации справочника НДТ могут также применяться при планировании и осуществлении ПЭК в организациях в части, не противоречащей действующему законодательству.

Область применения справочника НДТ ограничена штатным режимом работы предприятий. Деятельность при аварийных ситуациях регламентируется документами в области промышленной безопасности — планом ликвидации аварий, планом ликвидации аварийной ситуации, планом ликвидации аварийных разливов нефти и т. п. и осуществляется под руководством представителей Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации.

Справочник НДТ не содержит перечней маркерных веществ и технологических показателей для каких-либо отраслей промышленности. Рекомендации, содержащиеся в настоящем межотраслевом (горизонтальном) Справочнике НДТ, подлежат применению в случае отсутствия соответствующих рекомендаций в отраслевом (вертикальном) справочнике НДТ, к области применения которого относится рассматриваемое предприятие (объект).

Справочник НДТ подготовлен в первую очередь для применения на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и отнесенных к объектам I категории, но не исключает возможности применения для объектов II и III категорий. Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения, изложенные в справочнике, могут также быть приняты во внимание практиками, отвечающими за разработку и реализацию программ производственного контроля других объектов.

Раздел 1 Анализ практики производственного экологического контроля в Российской Федерации

1.1 Общие положения

Справочник НДТ «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» представляет собой межотраслевой, «горизонтальный» справочник НДТ, адресованный прежде всего предприятиям — объектам I категории [1], относящимся к областям применения наилучших доступных технологий, а также носит рекомендательный характер для объектов II и III категории, обязанным осуществлять производственный экологический контроль [2, ст. 67].

Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021) [2] определены общие требования к проведению производственного экологического контроля, документированию информации и хранению данных, полученных по результатам осуществления ПЭК.

Справочник НДТ «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» прежде всего охватывает аспекты ПЭК, имеющие отношение к сбору и анализу, а также к интерпретации данных об экологической результативности, а не собственно к контролю (который без информационной основы либо невозможен, либо неэффективен).

В справочнике отражен порядок организации, анализа, систематизации результатов измерений и наблюдений, относящихся к приоритетным экологическим аспектам производственной деятельности и ключевым технологическим параметрам. Нельзя также недооценивать значимость расчетных параметров, принципы выбора и учета которых также обсуждаются в справочнике.

Описанный подход соответствует Ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ [2], предписывающей предприятиям разрабатывать программы ПЭК, содержащие сведения об инвентаризации источников воздействия, о подразделениях, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля; о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации, о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля, местах отбора проб, методах и методиках измерений.

Информация и данные, которые необходимо хранить на предприятиях, отражают как меры, направленные на «предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды», так и сведения о технологических параметрах производства, которые определяют или могут определять характер и масштаб воздействия предприятия на окружающую среду. Выводы такого характера логически следуют из анализа тесно связанных между собой, но не идентичных понятий — «экологический контроль» и «экологический мониторинг» (см. рисунок 1.1).

В стандартах ISO серий 9000 и 14000 понятия «мониторинг» и «контроль» также четко разделены; при этом мониторинг ассоциируется с измерениями, наблюдениями и оценкой, а контроль — с частью системы менеджмента, направленной на выполнение требований (к качеству).

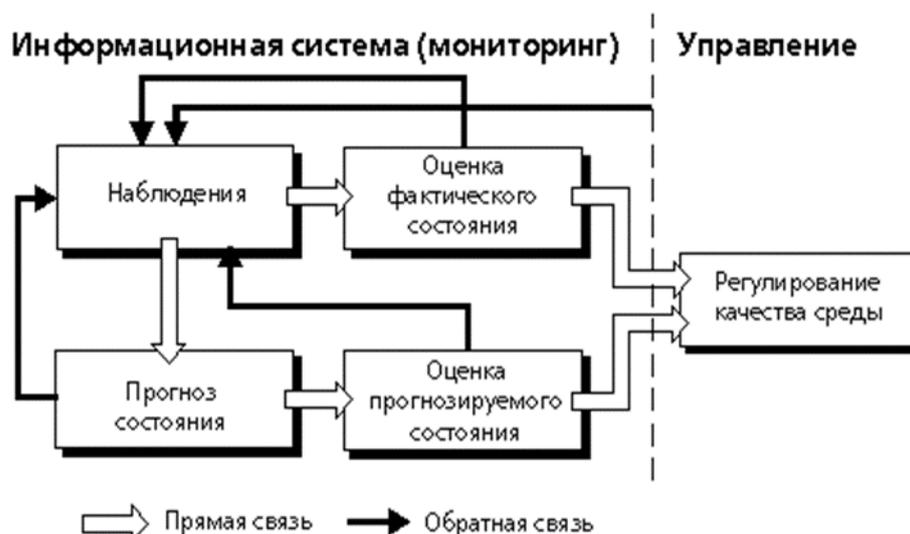


Рисунок 1.1 — Блок-схема системы экологического мониторинга [3].

Уточнение приоритетных направлений разработки справочника НДТ позволило сосредоточить внимание респондентов на подготовке информации о практике ПЭК в части подходов к выбору параметров, оборудования и методов, а также к организации наблюдений и измерений, систематизации полученных результатов и их использовании для подготовки отчетности в основном на объектах I категории.

Тем не менее, в ряде случаев отделение сведений о контрольных мерах от информации о выборе параметров, выполнении измерений и интерпретации результатов могло бы привести к искажению общей картины; поэтому в тексте раздела 1 получили отражение позиции предприятий в отношении ПЭК в целом.

Для подготовки настоящего справочника предоставили информацию представители предприятий, профильных проектных и консультационных организаций (в том числе члены соответствующих технических рабочих групп).

В секретариат ТРГ 22.1 поступили десятки анкет, в которых отражена практика ПЭК, описаны стандарты организаций, представлены позиции специалистов в отношении развития ПЭК (в том числе организации автоматических измерений).

Раздел 1 «Анализ практики производственного экологического контроля в Российской Федерации» подготовлен в результате систематизации сведений, предоставленных респондентами, с учетом практического опыта членов ТРГ 22.1 и специалистов организаций, проявивших интерес к участию в разработке справочника НДТ.

Практика ПЭК может быть самой разной и в целом соответствует характеру и масштабу негативного воздействия на окружающую среду предприятий различных видов деятельности, а также готовности организаций к раскрытию информации.

Ниже в тексте приведены практические примеры, иллюстрирующие высказанное суждение. Упоминания названий конкретных предприятий, компаний, ассоциаций, групп, корпораций ни в коей мере не имеют маркетинговой направленности; более того, такие упоминания относятся к практике ПЭК, но не к предпочтительному выбору средств измерений, оборудования и, тем более, производителей таковых или поставщиков услуг в сфере эколого-аналитических измерений.

Детальность изложения и выделенные приоритеты соответствуют позициям специалистов соответствующих отраслей, поэтому различные подразделы существенно отличаются как по объему, так и по характеру критических суждений, высказанных практиками.

1.2. Отраслевые особенности организации программ производственного экологического контроля

1.2.1 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях энергетики

Производственный экологический контроль атмосферного воздуха

На тепловых электростанциях (ТЭС) контроль воздействий на атмосферный воздух включает в себя:

- контроль соблюдения нормативов допустимых выбросов (НДВ);
- контроль соблюдения технологических нормативов выбросов от топливосжигающих установок (ТСУ);
- контроль показателей эффективности работы газоочистных установок (ГОУ).

В отношении соблюдения нормативов НДВ речь идет о сборе информации, необходимой для обеспечения оценки соответствия установленным технологическим нормативам и получения исходных данных для государственной статистической и корпоративной отчетности и расчетов платы за негативное воздействие на окружающую среду.

В перечень маркерных веществ, характеризующих выбросы топливосжигающей установки (ТСУ) и/или дымовых труб, в зависимости от вида используемого топлива, включают: взвешенные вещества (золу твердого топлива), диоксид серы SO_2 (в случае сжигания твердого топлива и мазута), оксиды азота NO_x (как сумма монооксида азота NO и диоксида азота NO_2 в пересчете на NO_2), оксид углерода CO , мазутную золу (в пересчете на ванадий). Для неорганизованных источников (перевалка угля и золошлаков) нормируются выбросы пыли.

На ТЭС применяют как расчетные, так и инструментальные методы контроля: периодический и автоматический непрерывный.

Все топливосжигающие энергетические установки паротурбинных, газотурбинных и парогазовых установок, вводимые в эксплуатацию в последнее время, оснащаются стационарными приборами непрерывного контроля содержания CO и NO_x в продуктах сгорания топлива, за исключением установок с установленной электрической мощностью менее 25 МВт.

Периодичность инструментального контроля источника выбросов определяется на основе категории объекта негативного воздействия на окружающую среду.

Для предприятий энергетики нормируются и контролируются многочисленные второстепенные организованные и неорганизованные источники выбросов: сварочные посты, металло- и деревообрабатывающее станочное оборудование, емкости с нефтепродуктами и маслами, автостоянки, гаражи и т. п. Это приводит к значительному необоснованному росту количества нормируемых и контролируемых веществ и соответствующих расходов энергопредприятий. В настоящее время на обычной

угольной ТЭС нормируются порядка 110-120 источников и около 50 наименований загрязняющих веществ (далее — ЗВ). При этом на дымовые трубы от энергетических котлов приходится более 95 % от всей суммарной массы выбросов. Выбросы ЗВ (преимущественно пыль неорганическая, пары нефтепродуктов) от вспомогательных источников ТЭС (сварочные посты, стоянки транспорта, баки с нефтепродуктами, металлообрабатывающие станки), как правило, находятся в диапазоне от единиц до нескольких сотен кг/год, но есть и источники с выбросами менее 1 кг/год.

Для типичной газовой электростанции нормируются и контролируются до 26-ти источников выбросов порядка 30-ти ЗВ. При этом на организованные источники выбросов (дымовые трубы от энергетических котлов) и 3 загрязняющих вещества приходится 99,99 % от всей массы разрешенных выбросов. На остальные второстепенные источники и ЗВ приходится, как правило, менее 2 т/год суммарных выбросов, то есть по несколько десятков кг/год.

В отношении контроля эффективности газоочистных установок (далее — ГОУ) практиками высказывается мнение, состоящее в том, что включение этого вида контроля в состав ПЭК является избыточным и нецелесообразным в связи с тем, что:

а) основными нормируемыми показателями, характеризующими выбросы ЗВ в атмосферу и уровень их негативного воздействия, являются массы выбросов (г/с, т/год) и концентрации ЗВ (мг/м^3). Эффективность ГОУ представляет собой один из важных, но не единственный фактор, влияющий на эти показатели выбросов. На показатели масс выбросов оказывают влияние энергоэффективность оборудования, вид и состав топлива, режимы работы оборудования и многое другое;

б) показатель эффективности ГОУ практически невозможно нормировать. Проектные значения эффективности, которые указываются в заводском паспорте изделия, соответствуют идеальным условиям эксплуатации, недостижимым на практике. В процессе эксплуатации в межремонтные периоды эффективность ГОУ постепенно снижается в силу естественных процессов загрязнения и износа;

в) измерение эффективности ГОУ — достаточно затратное мероприятие.

Эксплуатационную эффективность ГОУ необходимо измерять в случае применения расчетных методов определения выбросов твердых частиц и оксидов серы — 1 раз в год измеряют эффективность ГОУ, на основании измеренной величины ежемесячно определяют фактическую массу выбросов ЗВ с учетом состава сжигаемого топлива.

Производственный экологический контроль водопользования

Измерение расходов воды производится в пунктах учета на каждом водозаборе и выпуске сточных вод (далее — СВ), а также в системах оборотного водоснабжения и в точках передачи воды другим потребителям.

Выбор водоизмерительных приборов и устройств определяется их назначением, величиной измеряемых расходов воды, производительностью водозаборных и водосбросных сооружений, местом установки, конфигурацией подводящих и отводящих трубопроводов и каналов.

В основном объемы воды, забираемой из природных источников или от сторонних поставщиков, отводимых сточных вод, измеряют непрерывно. Исключение составляют объемы воды, используемые прямоточными системами охлаждения, циркуляционной воды в оборотных системах охлаждения и гидрозолоудаления. Эти объемы составляют

десятки и сотни тысяч м³/ч, как правило, транспортируются по открытым каналам, что делает их измерение проблематичным как в части обеспечения необходимой точности измерений, так и с точки зрения стоимости средств измерения. В связи с этим учет объемов воды, используемой в прямоточных системах охлаждения, и циркуляционной воды в оборотных системах охлаждения и гидрозолоудаления, целесообразно производить расчетным методом, по мощности и часам работы циркуляционных насосов.

Система контроля внутристанционных сточных вод должна обеспечивать информацию о количестве и качестве различных категорий внутристанционных СВ.

Рекомендуемый перечень нормируемых и контролируемых показателей состава сточных вод станций в значительной степени зависит от состава применяемых реагентов и категории принимающего водного объекта и включает: рН, БПК₅, минерализацию, содержание взвешенных веществ, хлоридов, сульфатов, фосфатов, аммонийных соединений, углеводородов нефти, кальция, железа, алюминия, меди и, в случае использования биоцидов, — токсичность.



Рисунок 1.2 — Сбросы сточных вод, подлежащие нормированию и контролю на ТЭС.

Необходимо отметить, что на практике, в отсутствие нормативного регулирования перечня нормируемых и контролируемых веществ для различных типов производств, объем контролируемых показателей для различных ТЭС существенно различается. Например, по сообщениям нескольких газовых ТЭС с одинаковой технологией производства из различных регионов, количество нормируемых и контролируемых веществ, включенных в программу ПЭК, варьируется от единиц до нескольких десятков. Недостаточная регламентация правил формирования перечня предоставляет государственным органам, согласующим и утверждающим нормативы допустимого сброса (НДС), право произвольно и избирательно предъявлять требования к перечням нормируемых веществ конкретных водопользователей.

На ТЭС осуществляется периодический контроль режима подземных вод (режимные наблюдения). Режимные наблюдения организуются до начала

строительства ТЭС и продолжаются в периоды строительства и эксплуатации. Для этого создается сеть наблюдательных скважин. Содержание наблюдательной сети, режимные наблюдения и анализ результатов осуществляются персоналом ТЭС, либо могут привлекаться сторонние организации.

Производственный экологический контроль почв

В условиях отсутствия нормативных требований в части контроля почв объем такого контроля на разных ТЭС существенно различается. Некоторые ТЭС не осуществляют такого контроля. Если контроль осуществляется, то он выполняется в рамках «Программы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения отходов (золошлакоотвалы)» на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и в пределах воздействия объекта размещения отходов (ОРО) на окружающую среду [4].

Оценивая целесообразность и результативность производственного экологического контроля почв, практики подчеркивают следующее:

- контроль качественных показателей почв на границах СЗЗ газовых ТЭС нецелесообразен и избыточен. Выбросы в атмосферу от организованных источников газовых ТЭС не могут приводить к загрязнению почв, значимые неорганизованные источники выбросов на газовых ТЭС отсутствуют;

- на газовых ТЭС, как правило, отсутствуют ОРО, которые могли бы существенно влиять на качество почв. Наиболее массовые отходы газовых ТЭС: шламы водоподготовительных установок, шламы обмывок регенеративных воздухоподогревателей, отходы очистки мазутных баков, отработанных масел хранятся либо во влажном состоянии под слоем воды, либо в закрытых емкостях и не могут загрязнять почвы. Контроль почв в зонах влияния ОРО газовых ТЭС нецелесообразен;

- выбросы золы твердых топлив, оксидов серы в атмосферу от угольных ТЭС осуществляются через высокие организованные источники (180-320 м) с температурой дымовых газов более 100°C, поэтому зоны осаждения этих выбросов составляют, как минимум, десятки километров. Максимальные выпадения золы происходят на расстояниях 10-20 высот дымовых труб, то есть выходят за границы СЗЗ (около 1000 м). В связи с этим измерения качества почв на границах СЗЗ угольных ТЭС нерезультативны, не могут свидетельствовать об уровне влияния их выбросов на состав почв;

- на угольных ТЭС имеются 2 вида потенциальных источников загрязнения почв — это сооружения топливоподдачи, включая угольные склады, и золошлакоотвалы, являющиеся низкими холодными неорганизованными источниками выбросов твердых частиц угля и его золы. Инструментальный контроль их выбросов практически невозможен, поэтому для этих сооружений целесообразно проведение производственного контроля их влияния на состав почв. В части объема контроля представляется достаточным измерение 1 раз в год содержания в почве не более 2-3-х маркерных веществ. Установление единого перечня показателей не представляется возможным из-за разнообразия состава углей и их зол, а также почв. Данные показатели должны выбираться исходя из максимальной разности содержания маркерного вещества в угле или золе и почве, вещество должно быть внесено в перечень ЗВ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования.

1.2.2 Особенности производственного экологического контроля в металлургии и металлообработке

1.2.2.1 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях черной металлургии

К основным направлениям ПЭК металлургической отрасли можно отнести следующие:

- идентификацию экологических аспектов и учет вредных воздействий на компоненты природной среды от основного и вспомогательного производств;
- контроль соблюдения установленных нормативов, правил обращения с опасными отходами и веществами;
- контроль эффективности работы средозащитного оборудования и сооружений;
- контроль технического состояния оборудования по локализации и ликвидации последствий техногенных аварий;
- контроль (в том числе инструментальный) состояния компонентов природной среды в СЗЗ и зоне влияния предприятия;
- подготовку и представление информации федеральным органам исполнительной власти (данные мониторинга, государственная статистическая отчетность в области охраны окружающей природной среды и природопользования и т. д.).

Основными объектами ПЭК являются:

- источники образования отходов, в том числе производства, цеха, участки, технологические процессы и отдельные технологические стадии;
- источники выбросов ЗВ в атмосферный воздух,
- источники сбросов ЗВ в системы канализации и сети водоотведения, а также в окружающую природную среду
- системы очистки сточных вод, системы очистки отходящих газов;
- системы повторного и оборотного водоснабжения;
- объекты размещения и обезвреживания отходов;
- объекты окружающей природной среды (включая биологические компоненты экосистем), расположенные в пределах промышленной площадки, СЗЗ, зоны влияния предприятия;
- системы предупреждения, локализации и ликвидации последствий техногенных аварий и иных чрезвычайных ситуаций, приводящих к отрицательным воздействиям на окружающую среду.

В процессе актуализации ИТС 22.1 были получены дополнительные материалы от предприятий ПАО «Трубная металлургическая компания» и Группы компаний «Металлоинвест», которые вошли в данный раздел.

АО «Лебединский горно-обогатительный комбинат»

На предприятии создано Управление экологического контроля и охраны окружающей среды, в обязанности которого входит проведение аналитического контроля (специалисты групп аналитической лаборатории) и комплекса инженерных работ в области экологического нормирования, контроля и инженерной защиты окружающей среды (руководители и специалисты бюро управления).

АО «Уральская Сталь» (Группа компаний «Металлоинвест»)

Координация природоохранной деятельности на АО «Уральская Сталь» осуществляется Управлением охраны окружающей среды, имеющим в своем составе отдел охраны окружающей среды (ОООС) и аккредитованную лабораторию мониторинга окружающей среды (ЛМОС), в состав которой входят группа мониторинга водных режимов, группа мониторинга атмосферного воздуха и группа мониторинга оценки физических и химических факторов.

ЛМОС осуществляет лабораторный контроль выбросов ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников, качества окружающей среды рабочего места, качества атмосферного воздуха на СЗЗ и под факелом выбросов комбината, подземных и поверхностных вод, воды оборотных циклов, промышленно-ливневых и хозяйственно-бытовых сточных вод, почв.

ПАО «Северский трубный завод» (ПАО «Трубная металлургическая компания»)

За координацию деятельности всех подразделений завода в области охраны окружающей среды и проведение экологической политики на предприятии, в т.ч. осуществление ПЭК, отвечает Служба экологического контроля (СЭК).

На основании Программ ПЭК проводят контроль:

- выбросов ЗВ в атмосферу от источников выбросов;
- состояния атмосферного воздуха и физических факторов (шум) на границе СЗЗ;
- эффективности ГОУ;
- качества воды: поверхностных и подземных водных объектов, оборотных систем, выпусков сточных вод в систему промливневой канализации от цехов завода, выпуска в р. Северушку от предприятия;
- состояния почв;
- обращения с отходами.

СЭК организует и проводит внутренние аудиты. При необходимости проводится оперативный контроль (целевые, внеплановые обследования, контроль выполнения предписаний) соблюдения природоохранных требований в подразделениях завода. Лабораторный контроль осуществляется аккредитованными лабораториями.

Цеховой контроль соответствия установленным требованиям заводской нормативной документации и законодательным актам в области охраны окружающей среды осуществляется цеховой комиссией в соответствии с разработанными графиками. Протоколы и сведения публикуются на общедоступном сервере «Экология».

В случае наличия отклонений от установленных нормативов подразделения предприятия обязаны в пятидневный срок предоставить в СЭК информацию о причинах превышения; принятых мерах; планируемых мероприятиях по предотвращению нарушений в последующей работе.

АО «Синарский трубный завод» (ПАО «Трубная металлургическая компания»)

На предприятии организована Служба экологии, в функции которой входит проведение комплексных обследований структурных подразделений.

ИТС 22.1 – 2021

Для осуществления инструментальных замеров в рамках ПЭК на предприятии функционирует Центр аналитического контроля, входящий в состав службы экологии и включающий аккредитованные санитарно-промышленную лабораторию (СПЛ) и объединенную лабораторию по исследованию воды (ОЛИВ).

Для исследований, не входящих в область аккредитации СПЛ и ОЛИВ, привлекаются сторонние специализированные организации при наличии аттестата аккредитации, свидетельствующего о возможности выполнения соответствующих работ.

Производственный экологический контроль атмосферного воздуха

На металлургических предприятиях ПЭК выбросов и атмосферного воздуха включает в себя:

- контроль соблюдения установленных НДВ на источниках, исправности и эффективности работы ГОУ;

- контроль за состоянием атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия, загрязнения атмосферы при проведении наблюдений на стационарном посту в жилой зоне.

Контроль осуществляется на основании плана-графика. При осуществлении ПЭК в обязательном порядке осуществляется контроль ЗВ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте — маркерных веществ.

Таблица 1.1 — Контроль выбросов отходящих газов от стационарных источников на предприятиях черной металлургии

№ пп	Предприятие	Контроль выбросов от стационарных источников		Контроль атмосферного воздуха на границе СЗЗ	
		Количество контролируемых ЗВ	Периодичность контроля	Количество контролируемых ЗВ	Периодичность контроля
1.	АО «Лебединский ГОК»	10	1-2 раза в год/ 1 раз в 5 лет	7- 8	1 раз в месяц/ 265 исследований в год
2.	АО «Уральская Сталь», объекты I категории	32	1-2 раза в год	7-10	1 раз в 10 дней/ 50 исследований в год
3	АО «Уральская Сталь», объекты II категории	26	1-2 раза в год		
4	АО «Уральская Сталь», объекты III категории	18	1-2 раза в год		
6	ПАО «Северский трубный завод»	27	1 раз в год	17	1-2 раза в день
7.	АО «Синарский трубный завод»	40	1 раз в год	11	3 раза в день

При контроле соблюдения НДВ основными являются прямые методы, когда измерения концентраций ЗВ и объемов газозоудшной смеси проводят после ГОУ или в местах непосредственного выделения веществ в атмосферу. Для повышения достоверности контроля НДВ, а также при невозможности применения прямых методов используют балансовые и технологические методы. В качестве способов контроля выполнения НДВ в случаях выбросов достаточно стабильных по составу смесей веществ и отсутствия приборов для прямого контроля нормативов выбросов интересующих ингредиентов возможен контроль по групповым показателям (суммарные выбросы органических соединений, серосодержащих веществ и др.) с последующим расчетом выбросов веществ, по которым непосредственно установлены НДВ. В качестве групповых показателей допускается использование показаний приборов, если по ним можно рассчитать выбросы веществ, по которым установлены НДВ. При контроле соблюдения НДВ выбросы вредных веществ определяют за период 20 минут, к которому относятся максимальные разовые предельно допустимые концентрации (ПДК), а также в среднем за сутки, месяц и год. Если продолжительность выделения ЗВ в атмосферу составляет меньше 20 минут, контроль производят по полному выбросу ЗВ за это время.

Производственный экологический контроль соблюдения нормативов допустимых сбросов

В рамках ПЭК проводят анализы исходной природной воды, воды принимающих водных объектов, сточных вод (до и после очистки) в соответствии с установленными требованиями. Учитывая, что металлургические предприятия зачастую являются градообразующими предприятиями, они выполняют функцию водоканалов: принимают на очистку хозяйственно-бытовые стоки города и других промышленных объектов. Количество анализируемых параметров и частота выполнения измерений варьируется в достаточно широких пределах. В каждом случае перечень контролируемых показателей определяется решением организации, принимающей сточные воды на свои очистные сооружения, в зависимости от требований НДС, производительности и возможностей очистных сооружений.

В таблице 1.2 приведены данные, характеризующие периодичность и число показателей, определяемых в рамках программ ПЭК.

Т а б л и ц а 1.2 — Контроль поверхностных вод в створе выпуска

№ пп	Предприятие	Количество контролируемых показателей	Периодичность контроля
1	АО «Лебединский ГОК»	15-35	1 раз в месяц
2	ПАО «Северский трубный завод»	33	1 раз в месяц
3	АО «Синарский трубный завод»	34	1 раз в месяц

Учитывая специфику металлургического производства, ПЭК также включает контроль качества воды внутризаводских объектов, который определяется технологическими и рабочими инструкциями на процессы, паспортами и проектными данными на оборудование, установки и сооружения. Неконтролируемые отклонения в

качестве воды оборотных систем, внутриводских промышленных стоках, в режимах ведения технологического процесса очистки стоков не поддаются коррекции и могут привести к изменениям на выпуске СВ предприятия в водный объект, что может проявиться в увеличении платы за негативное воздействие и возможном начислении выплаты ущерба окружающей среде.

Отклонения в качестве воды оборотных систем влияют на качество производимой продукции и работоспособность оборудования, т.к. современное оборудование определяет жесткие требования к составу воды, и, кроме этого, в ряде производственных процессов вода имеет непосредственное взаимодействие с производимой продукцией (например, термообработка труб). Снижение объема внутреннего контроля может привести к инцидентам и отклонениям от требований политики компании в области качества.

К примеру, ПАО «Северский трубный завод» осуществляет прием сточных вод от абонентов на очистные сооружения на основании типовых договоров. ПЭК в части сточных вод включает: нормирование сброса ЗВ в поверхностные водоемы; нормирование качества оборотных и сточных вод цехов; контроль качества воды водных объектов; обслуживание и эксплуатацию очистных сооружений; разработку и выполнение мероприятий по снижению сброса ЗВ и т. д.

На предприятии разработаны программы и графики контроля:

- Программа лабораторного контроля качества природных подземных вод;
- План-график мониторинга подземных вод на объектах ПАО «СТЗ»;
- Программа контроля состава и свойств сточных вод абонентов;
- График контроля поверхностных вод суши, оборотных систем, промышленных сточных вод;
- План-график лабораторного контроля за соблюдением технологии очистки и нормативов сброса сточных вод (НДС), влиянием сточных вод на природные поверхностные воды;
- Рабочая программа лабораторного контроля качества питьевой воды, забираемой из поверхностного источника питьевого водоснабжения, и др.

Производственный экологический контроль в области обращения с отходами

Контроль состояния окружающей среды в местах накопления и размещения отходов осуществляется в соответствии программой мониторинга за состоянием окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов.

В случае размещения отходов в шламонакопителе для обеспечения безопасности эксплуатации производится контроль его состояния как гидротехнического сооружения (ГТС). ПЭК в этом случае предусматривает следующие мероприятия:

- проведение ежедневных обходов по периметру работающих накопителей, с визуальным наблюдением за состоянием дамб и процессом намыва;
- ежедневное измерение уровней воды и температуры воды, ежегодная проверка соответствия фактического высотного положения элементов и геометрических размеров сооружений проектным параметрам — осуществляются инструментальными методами;
- разработка мер по безаварийной работе ГТС в период весеннего половодья и дождевых паводков;

- мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территории шламонакопителя и в пределах его воздействия на окружающую среду.

Контроль загрязненности почв в районе объектов размещения отходов обычно включает определение рН водной вытяжки, карбонатов, сульфатов, нефтепродуктов, кальция, магния, цинка, кадмия, свинца, марганца, железа, меди, хрома, никеля. Контроль загрязненности подземных вод по пробам из наблюдательных скважин включает определение рН, хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, сухого остатка.

На предприятиях практические работы по оценке загрязнения объектов окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов выполняют подразделения экологического лабораторного контроля с привлечением, при необходимости, специализированных (в том числе научно-исследовательских) организаций.

Обоснование целесообразности создания собственных лабораторий производственного экологического контроля на предприятиях черной металлургии

По мнению представителей предприятий черной металлургии, создание, аккредитация и обеспечение бесперебойного функционирования собственной лаборатории ПЭК имеет ряд неоспоримых преимуществ. Поток проб, требующих анализа в соответствии с установленными требованиями к ПЭК, таков, что и персонал лаборатории, и оборудование постоянно заняты выполнением достаточно сложных процедур пробоотбора и химического анализа.

Наличие собственной аккредитованной лаборатории позволяет:

- получать необходимые результаты измерений для перехода на технологическое нормирование;
- проводить оценку работы оборудования;
- выполнять пусконаладочные и исследовательские работы;
- оперативно осваивать новые направления контроля;
- выдавать результаты производственного контроля в виде конкретных численных показателей, а не только протоколов;
- оспаривать результаты контроля надзорных органов и других организаций в досудебных, судебных разбирательствах.

При этом риски для предприятий при выполнении ПЭК силами подрядных организаций включают следующие позиции:

- сложности выбора надежных аккредитованных лабораторий, располагающих необходимым оборудованием и опытом (в том числе, работы со специфичными для отрасли объектами контроля);
- снижение оперативности реагирования в случае выявления превышения нормативов выбросов, сбросов, нарушений санитарно-эпидемиологических норм вследствие длительности оформления и передачи на предприятие результатов анализов;
- возможность передачи результатов контроля третьим сторонам (в том числе, сведений об отклонениях от нормативов).

Непрерывные измерения

Предприятиям черной металлургии предстоит провести работу по выявлению оптимальных условий установки и использования автоматических средств измерений учета массы выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Источники выбросов отходящих газов в этой отрасли очень сложны и требуют не только особого оборудования, но и исключительного внимания к порядку их применения и интерпретации полученных данных.

По-прежнему открытыми остаются вопросы о доступности надежного отечественного оборудования для выполнения автоматических измерений в рамках производственного экологического контроля в металлургической отрасли и о передаче информации в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [2].

1.2.2.2 Особенности производственного экологического контроля при производстве меди

С учетом международного опыта и особенностей отечественных производств в перечень маркерных веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при производстве меди, включены: взвешенные вещества (пыль); мышьяк и его соединения; медь и ее соединения; свинец и его соединения; другие металлы (если они характерны для конкретных производственных процессов); оксиды азота, диоксид серы и серная кислота.

Производство меди характеризуется большим числом переделов, каждый из которых отличается своими приоритетными экологическими аспектами и в области ПЭК включает:

- контроль соблюдения экологических требований при эксплуатации водоочистных сооружений и пыле-газоулавливающих установок (ПГОУ), мест накопления отходов производства и потребления;

- эколого-аналитический контроль (контроль соблюдения нормативов допустимого воздействия (НДВ, НДС), эффективности работы водоочистных сооружений и ПГОУ, качества всех видов сточной, технической, оборотной воды, отходящих газов и т. п., а также мониторинг состояния объектов окружающей среды).

Контроль атмосферного воздуха осуществляют в соответствии с планом-графиком контроля атмосферного воздуха в районе размещения предприятия по следующим основным веществам: металлы и их соединения, взвешенные вещества, оксиды азота, монооксид углерода, формальдегид, серная и соляная кислоты.

Контроль выбросов ЗВ в атмосферный воздух проводят в соответствии с планами-графиками контроля за соблюдением НДВ по следующим ЗВ: металлы и их соединения, взвешенные вещества, сажа, бенз(а)пирен, формальдегид, минеральное нефтяное масло, летучие фториды и др.

К маркерным веществам в сточных водах отнесены мышьяк, медь, никель, цинк, взвешенные вещества. Контроль качества сточных вод на водовыпусках предприятия, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, и поверхностных вод осуществляют по более широкому перечню в соответствии с утвержденными планами-графиками: металлы, углеводороды нефти, хлориды, сульфаты.

Как правило, эколого-аналитический контроль уровня загрязнения объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв) в районе расположения предприятий осуществляют собственные аккредитованные эколого-аналитические лаборатории.

На крупных предприятиях по выпуску меди производственный экологический контроль, в том числе эколого-аналитический контроль, во многих случаях развивается в рамках системы экологического менеджмента (СЭМ). Внедрение СЭМ позволяет системно подходить к планированию и реализации природоохранных мероприятий, к идентификации и контролю экологических аспектов, а также снижению рисков возникновения аварийных ситуаций.

1.2.3 Особенности производственного экологического контроля в производстве неметаллических материалов

1.2.3.1 Особенности производственного экологического контроля в стекольной промышленности

В производстве стекла и изделий из него каждая подотрасль специфична, характеризуется своими особенностями как с точки зрения производства, так и с позиций воздействия на окружающую среду. Основу при изготовлении различных видов продукции составляет высокотемпературная варка стекольной шихты до получения осветленной и однородной стекломассы, выработки и отжига стеклоизделий. Именно это обуславливает схожесть сырья, состава отходящих газов, выбрасываемых в атмосферу, а также определяющую роль использования высокотемпературных процессов (и потребления большого количества энергии) при отнесении предприятий отрасли к I категории.

В российской стекольной промышленности в качестве топлива практически повсеместно используется природный газ; поступающие в атмосферный воздух отходящие газы процесса стекловарения содержат прежде всего оксиды азота, монооксид углерода, а также диоксид серы и твердые частицы (пыль), состав которых зависит от соотношения и происхождения сырьевых компонентов.

Выбросы, сопровождающие этапы формования и полирования стекла, зависят от специфики различных технологических процессов. На прессовыдувных стеклоформирующих машинах для тарного стекла образуется основная часть выбросов в атмосферу в результате контакта расплавленного стекла («капли стекломассы») со смазочными веществами. В процессе производства листового стекла, тарного стекла, посуды и декоративно-художественных стеклянных изделий также происходит выброс в атмосферу ЗВ, образующихся в процессе отжига, при котором стеклянные изделия выдерживаются при температурах 500-550°C.

Взвешенные частицы (пыль) являются типичным для стекольного производства фактором воздействия на окружающую среду. На всех предприятиях используются измельченные, гранулированные или порошкообразные сырьевые материалы; осуществляется хранение и смешивание сырьевых материалов. Выбросами пыли сопровождаются операции по транспортировке, обработке, хранению и смешиванию компонентов сырья; пыль, образующаяся при этих операциях, более крупная, чем

твердые частицы, поступающие в воздух при проведении процесса стекловарения (менее 1 мкм).

Далее приведены сведения о наиболее распространенных подходах к разработке и реализации программ ПЭК в части контроля выбросов и сбросов ЗВ, а также отходов. Дана также информация о ПЭК в СЗЗ предприятий.

Анализ анкет предприятий свидетельствует о том, что сточные воды контролируют по 15-20 показателям в 1-10 точках (в местах сброса производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод предприятий в централизованные системы водоотведения, сброса ливневых и талых вод с территории предприятий, а также в порядке контроля эффективности очистки сточных вод на локальных очистных сооружениях). Промышленные выбросы контролируют по 12-60 показателям на 20-40 организованных источниках.

В среднем контроль загрязнения атмосферного воздуха проводят по 3-6 показателям химического загрязнения и 1-2 показателям физического воздействия в 4-10 точках на границах СЗЗ и в зонах жилой застройки.

Производственный экологический контроль атмосферного воздуха

Необходимо отметить, что контроль температурного режима варки стекла с помощью сводовых и донных термопар и систем автоматического регулирования параметров стекловарения является НДТ производства стекла для всех подотраслей. Именно этот подход позволяет предотвратить поступление избыточного количества дымовых газов в атмосферный воздух. Тем самым контроль технологических показателей выступает в качестве неотъемлемой составной части ПЭК.

Контроль выбросов ЗВ в атмосферу осуществляют как службы предприятий (в основном на традиционных заводах, функционирующих в течение многих лет, стеклотарных предприятиях, заводах по производству сортового стекла), так и сторонние специализированные организации (аккредитованные лаборатории).

Система контроля выбросов ЗВ на предприятиях предусматривает:

- организацию и проведение периодического инструментального контроля на источниках выбросов и использования расчетного метода;
- организацию и проведение периодического инструментального контроля (не менее 2-х раз в год) для определения эффективности работы ГОУ;
- организацию и проведение работ по пересмотру значений НДВ в случаях, предусмотренных законодательством;
- действия должностных лиц при превышении НДВ в результате аварии, а также при наступлении неблагоприятных метеорологических условий (НМУ).

В качестве основного метода контроля, как правило, принимается инструментальный, при котором выполняются прямые (инструментальные) измерения на источниках выбросов.

Выбор расчетного или инструментального методов зависит от степени негативного воздействия выбросов ЗВ на окружающую среду (оцениваемой на основе результатов расчета рассеивания ЗВ).

Контроль неорганизованных источников осуществляется с использованием расчетных методов с применением методик, разрешенных к применению Распоряжением МПП № 35-р от 14.12.2020 [6] или иным действующим документом.

Несмотря на то, что в пределах одной подотрасли на предприятиях используются однотипные технологические процессы, близкое по составу сырье и топливо (природный газ), результаты измерений концентраций и определения количеств ЗВ в отходящих газах варьируют в достаточно широких пределах.

Производственный экологический контроль в санитарно-защитной зоне

Обоснование размера расчетной СЗЗ предприятий стекольной отрасли и возможность ее уменьшения подтверждаются результатами натурных исследований качества атмосферного воздуха и замерами уровней звукового давления и вибрации. На основании результатов расчетов загрязнения атмосферы составляют программу инструментальных замеров.

На границе СЗЗ предприятий стекольной промышленности проводят инструментальные измерения концентраций ЗВ — практически все предприятия проводят определение химических факторов (азота диоксид, углерод оксид, пыль неорганическая с содержанием $\text{SiO}_2 > 70\%$) и физических факторов (уровень шума и вибрации).

Автоматические измерения

В настоящее время в экспериментальном порядке автоматические средства измерения установлены на крупнейших предприятиях по производству листового стекла. Однако, по свидетельству практиков, получаемые дифференциальные и интегральные данные сложно интерпретировать, а само оборудование достаточно часто выходит из строя. Отсутствие в отрасли опыта эксплуатации автоматических средств измерения состава отходящих газов определяет сложности перехода всех, даже мелких стекольных заводов (установленный порог мощности составляет 20 т/сутки стекломассы) к ПЭК с использованием таких средств. Обоснование типов измерительных средств, их установка и опытная эксплуатация на крупнейших предприятиях, распространение накопленного опыта могут не только привести к дополнительным затратам, но и потребовать достаточно продолжительное время, необходимое для выполнения пилотных проектов.

В условиях перехода к нормированию предприятий стекольной отрасли на основе НДТ задача унификации подходов к выбору точек пробоотбора, приборов и методов измерений, а также автоматических средств измерений должна быть решена в самые сжатые сроки. Для ее решения опыт разработки и применения стандартов предприятий и объединений может быть расширен и переведен в плоскость разработки национальных стандартов в области ПЭК на предприятиях стекольной промышленности (вероятно, по подотраслям). Разработка таких стандартов для обеспечения их успешного применения должна быть основана на результатах пилотных проектов, которые могут быть организованы при поддержке ведущих отраслевых ассоциаций, а также проектных, консультационных и учебных заведений.

Производственный экологический контроль сточных вод

Источниками водоснабжения для стекольной отрасли могут быть как системы централизованного водоснабжения, так и природные водные объекты. Производственный контроль поступающей на предприятие воды ведется ежемесячно.

Как правило, исходная вода поступает в резервуары, затем подается насосами на станцию водоподготовки, где происходит очистка, умягчение и стабилизация воды до требований, предъявляемых к воде для технологического процесса. Очищенная вода

используется на технологические нужды (пополнение системы охлаждения печи и ванны расплава) и на пожаротушение. В ряде подотраслей вода используется также при обработке изделий. Для хозяйственно-бытовых нужд чаще всего используется вода из централизованного источника водоснабжения.

Сточные воды стекольных предприятий, используемые в системах охлаждения, не характеризуются как загрязненные, т. к. образованы в основном сконцентрированной по химическому составу исходной водой и не содержат дополнительных ЗВ.

Производственный контроль СВ производится ежемесячно в соответствии с перечнем веществ, определенным действующими нормативными документами. Перечень параметров, определяемых на типичном предприятии по производству изделий из стекла, включает такие показатели, как: рН, минерализация, жиры, нефтепродукты (углеводороды нефти), сульфиды, взвешенные вещества, ХПК, БПК₅, азот аммонийный, азот нитритов, азот нитратов, фосфор общий, СПАВ анионные, фенолы (сумма), сульфаты, хлориды, фториды, алюминий, железо, марганец, медь, цинк, хром (III) и хром (VI), кадмий, свинец.

Перечень представляется явно избыточным, так как присутствие соединений тяжелых и переходных металлов (марганца, цинка, хрома, кадмия, свинца), сульфатов, сульфидов, фторидов и хлоридов не может быть обусловлено проведением технологических операций производства изделий из стекла (за исключением цветного сортового стекла и хрусталя). Биологически разлагаемые и другие органические вещества (определяемые по БПК₅ и ХПК), соединения азота и фосфора, СПАВ, хлориды, сульфаты и сульфиды и даже углеводороды нефти могут поступать с хозяйственно-бытовыми сточными водами. Но соединения марганца, железа, цинка присутствуют, как правило, в исходной воде, и стекольные предприятия не могут и не должны их контролировать в прямом смысле слова (то есть принимать меры по снижению содержания этих веществ).

1.2.3.2 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях по производству цемента

В настоящее время все предприятия, производящие цементный клинкер, с проектной мощностью 500 т/сутки и более отнесены к объектам I категории [1]. Независимо от способа производства цемента (сухой или мокрый), цементный завод осуществляет значительные выбросы ЗВ в атмосферный воздух. Основным источником выбросов на предприятии является участок обжига портландцементного клинкера — вращающиеся печи.

Состав выбросов отходящих газов, образующихся при обжиге портландцементного клинкера, в значительной степени зависит от того, как организован технологический контроль процессов. НДТ заключаются в снижении выбросов ЗВ при обжиге клинкера путем выбора сырьевых материалов, топлива и отходов (при их использовании) с невысоким содержанием свободной серы или серы в виде сульфидов, с низким содержанием органического углерода; в обеспечении однородного состава и свойств топлива, равномерность и постоянство его подачи в печь; в оптимизации процесса обжига, поддержания необходимого коэффициента избытка воздуха в печи.

Маркерными ЗВ в выбросах в атмосферный воздух являются пыль неорганическая, оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы, а также аммиак (при использовании технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота). Также в воздух могут выделяться хлористый и фтористый водород, металлы, полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны.

При производстве цемента технологические операции, связанные с дроблением и измельчением сырья, портландцементного клинкера, пересыпка материалов в силосы гомогенизации, стандартного клинкера, цемента, а также загрузка готового продукта в железнодорожный транспорт и цементовозы, являются потенциальными источниками выбросов ЗВ (прежде всего, пыли), и они должны обеспечиваться ГОУ.

Производственные сточные воды в производстве цемента отсутствуют, поэтому в водные объекты может быть сброс только поверхностных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Дополнительным фактором негативного воздействия на окружающую среду является акустическое воздействие.

Чаще всего вопросы негативного воздействия на окружающую среду обсуждаются на региональном и местном уровнях, поскольку площадки промышленных предприятий близко примыкают к зонам жилой застройки. Предметом обсуждения становятся шум, выбросы пыли и, реже, выбросы оксидов азота и серы. Однако ни открытая экологическая отчетность, ни обеспечение доступа к информации о результатах ПЭК не являются отличительными чертами предприятий отрасли, практически нет сведений о наличии СЭМ.

Специалисты предприятий, принимавшие участие в анкетировании, отметили, что основными задачами ПЭК являются:

- учет номенклатуры и количества ЗВ, поступающих в окружающую среду и контроль их соблюдения;
- контроль выполнения планов и мероприятий в области охраны окружающей среды, предписаний контролирующих природоохранных мероприятий;
- контроль стабильности и эффективности работы ГОУ и очистных сооружений сточных вод;
- контроль состояния объектов окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- своевременное представление информации, предусмотренной государственной статистической отчетностью.

Регулярному наблюдению на предприятиях по производству цемента подлежат:

- выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных организованных источников; алгоритм выбора маркерных показателей для выбросов в атмосферу от промышленных источников в производстве цемента описан в ГОСТ Р 56828.47-2019 [7];
- выбросы ЗВ от неорганизованных стационарных источников (как правило, расчетным методом);
- содержание ЗВ на границе СЗЗ предприятия;
- шумовое воздействие на производственной площадке и на границе СЗЗ предприятия;
- контроль качества воды, добываемой из собственных артезианских скважин, и разводящей сети по микробиологическим, радиологическим, химическим показателям;
- сбросы очищенных сточных вод в водные объекты по химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям.

Типичная частота проведения измерений на вращающихся печах — 1 раз в год. Контролируют следующие параметры выброса: скорость, объем, температура, разрежение газоздушного потока, концентрации ЗВ: пыли неорганической, диоксида азота, оксида азота, диоксида серы, оксида углерода.

Типичная частота проведения измерений концентраций ЗВ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ — 1 раз в квартал по каждой точке. Измерения проводятся, как правило, в нескольких точках, количество которых определено в проекте СЗЗ. В большинстве случаев ведется контроль содержания взвешенных веществ, диоксида азота, оксида азота, диоксида серы и оксида углерода. В целом, при соблюдении технологических требований и использовании постоянного вида сырьевых материалов и топлива, процесс обжига портландцементного клинкера протекает достаточно стабильно, и концентрации ЗВ в отходящих газах меняются незначительно. Поэтому низкую частоту измерений можно считать оправданной.

Периодичность контроля устанавливается в Программе экологического контроля. Следует отметить, что для предприятий цементной отрасли разработаны отраслевые рекомендации по организации производственного экологического контроля [8].

На предприятиях по производству цемента, как правило, существует система оборотного водоснабжения. При осуществлении производственной деятельности поверхность территории завода может загрязняться различными веществами: углеводородами нефти, пылью клинкерной, цементной и т. д. При выпадении атмосферных осадков и таянии снега ЗВ смываются с поверхности территории предприятия, вместе с дождевыми и талыми водами попадают в систему ливневой канализации и далее поступают на локальные очистные сооружения, после чего совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами (которые также проходят очистку) сбрасываются в водный объект.

Химический анализ сточных вод после очистки (перед выпуском их в природные водные объекты) проводят обычно 1 раз в квартал. Определяют содержание взвешенных веществ, сухого остатка, хлоридов, сульфатов, фосфатов (по Р), азота аммонийного, азота нитритов, азота нитратов, железа, анионных и неионогенных поверхностно-активных веществ (СПАВ), углеводородов нефти (нефтепродуктов), а также ХПК и БПК. Перечень контролируемых ЗВ и периодичность контроля в воде принимающих водных объектов определены в Разрешении на сброс загрязняющих веществ в водные объекты.

В процессе подготовки настоящего справочника, а также ИТС 6-2015 [9] было установлено, что большинство предприятий по производству цемента пользуется услугами сторонних специализированных лабораторий, аккредитованных в национальной системе аккредитации. Существует проблема в поиске аккредитованных лабораторий, готовых не только выполнить измерения, но и обосновать выбор точек и режимов пробоотбора (в потоке отходящих газов).

При переходе на технологическое нормирование предприятия по производству цемента обязаны демонстрировать соответствие требованиям НДТ; кроме того, вращающиеся печи должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на

окружающую среду, на основании программы создания системы автоматического контроля [2].

Эти вопросы должны быть учтены при разработке заявки на Комплексное экологическое разрешение. Отрасль готовится к переходу на технологическое нормирование и уже разработаны отраслевые рекомендации по подготовке заявки на комплексное экологическое разрешение для цементного предприятия [10].

Сотрудничество предприятий по производству цемента с ведущими университетами, научно-исследовательскими организациями и консультационными компаниями, в том числе и в рамках международных проектов, позволило разработать национальные стандарты по ПЭК [8] и проекты стандартов, в частности по системе автоматического контроля выбросов. Это позволяет совершенствовать практику производственного экологического контроля на предприятиях цементной отрасли.

1.2.3.3 Особенности производственного экологического контроля на предприятиях по производству керамических изделий

Спектр ЗВ, поступающих в окружающую среду в результате производства керамических изделий, неширок; основные факторы негативного воздействия обусловлены сжиганием ископаемого топлива и добавками, которые вносятся в массу [11], а также, в некоторых подотраслях, применением глазурей, содержащих соединения переходных металлов.

На региональном и местном уровнях вопросы негативного воздействия кирпичных заводов и предприятий по производству огнеупоров обсуждаются нередко. Прежде всего это происходит в тех ситуациях, когда промышленные площадки (исторически) размещены в городской черте, а жилая застройка примыкает к ним практически вплотную. В этих случаях предметом обсуждения становятся шум, выбросы пыли и, реже, выбросы оксидов азота и серы.

Российские предприятия все чаще обращаются к раскрытию информации о воздействии на окружающую среду, разрабатывают и внедряют экологическую политику. В первую очередь это характерно для производственных площадок, которые входят в структуру крупных международных компаний по производству керамики, а также для тех случаев, когда отечественный производитель выходит на международный рынок (см., например, опыт компаний KERAMA MARAZZI, Estima Roca Group Россия, «Самарский Стройфарфор», российских заводов компании Wienerberger AG). Все большее распространение получают системы экологического менеджмента, сертифицированные или собственные (в особенности среди производителей огнеупоров, керамической плитки, санитарно-технической керамики), что также обусловлено требованиями выхода на международные рынки. Впрочем, до настоящего времени ни открытая экологическая отчетность, ни обеспечение доступа к информации о результатах ПЭК не являются отличительными чертами предприятий отрасли.

Специалисты предприятий, принимавшие участие в анкетировании, отметили, что ПЭК осуществляется в целях обеспечения соблюдения требований природоохранительного законодательства в целом и установленных экологических нормативов в частности, а также в порядке контроля выполнения мероприятий по охране

окружающей среды и рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, что соответствует ст. 67 Федерального закона № 7-ФЗ [2].

По мнению практиков отрасли, реализация программ ПЭК призвана решать следующие задачи:

- учет номенклатуры и количества ЗВ, поступающих в окружающую среду;
- контроль соблюдения нормативов (лимитов) воздействия на окружающую среду;
- контроль физических воздействий (прежде всего — шумового);
- контроль (рационального) использования природных ресурсов и учет их использования;
- контроль соблюдения правил обращения с опасными и вредными веществами;
- оценка и аналитический контроль состояния объектов окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- своевременное предоставление информации, предусмотренной государственной статистической отчетностью, системой государственного экологического мониторинга, кадастровым учетом, используемой для обеспечения мер безопасности в экстремальных ситуациях, обосновывающей размеры экологических платежей и ущерба и т. д.;
- своевременное предоставление информации, предусмотренной внутрипроизводственной системой управления охраной окружающей природной среды.

Типичная частота проведения измерений концентраций ЗВ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ — 1 раз в квартал. В целом при соблюдении технологических требований и выпуске продукции без частой смены изделий, экспериментов по использованию различных выгорающих добавок и пр. процесс обжига протекает достаточно ровно, и концентрации ЗВ в отходящих газах меняются незначительно. Поэтому низкую частоту измерений можно считать оправданной.

Основные источники выбросов — участки сушки и обжига изделий (выброс дымовых газов, содержащих монооксид углерода, оксиды азота и пыль, в некоторых случаях — также диоксид серы), а также склады и участки массоподготовки, на которых происходит выброс пыли. Типичная частота проведения измерений на организованных источниках выбросов — 1 раз в год; проводят измерения концентраций оксидов азота, монооксида углерода, взвешенных веществ, диоксида серы, а также, в ряде случаев, гидрофторида, хотя для российских предприятий, использующих отечественное сырье, образование летучих соединений фтора при производстве таких керамических изделий, как кирпич и плитка, нельзя считать характерным.

Состав выбросов отходящих газов, образующихся при сушке и обжиге изделий, в значительной степени зависит от того, как организован технологический контроль процессов. НДТ является снижением выбросов ЗВ, образующихся при обжиге керамических изделий, путем оптимизации процесса сжигания топлива для сокращения выбросов монооксида углерода и оксидов азота; при этом необходимо осуществлять контроль коэффициента избытка воздуха для полноты сгорания топлива [11].

Сточные воды предприятий по производству керамического кирпича и поризованного камня по составу близки к хозяйственно-бытовым. Производство керамической плитки, санитарно-технических изделий из керамики, технической керамики и посуды сопровождается образованием сточных вод с высоким содержанием взвешенных частиц, а также некоторого количества соединений переходных металлов в

растворимой форме. Впрочем, на производственных площадках, как правило, установлены системы очистки сточных вод с целью их использования в замкнутом цикле; такое технологическое решение является НДТ [11].

На кирпичных заводах химический анализ очищенных сточных вод перед выпуском их в природные водные объекты проводят обычно 1 раз в квартал. Определяют такие параметры, как pH, содержание фосфатов, сульфатов, нитратов, нитритов, хлоридов, аммонийного азота, ХПК, БПК₅, содержание взвешенных веществ и сухого остатка, содержание железа (общего), углеводов нефти (нефтепродуктов), анионных и неионогенных поверхностно-активных веществ. Проводят определение этих же параметров в воде принимающих водотоков — в точке смешения, а также выше и ниже по течению.

Исследования воды принимающих водных объектов на биологические и паразитологические показатели проводят 2 раза в год, исследования очищенных сточных вод на биологические и паразитологические показатели — 1 раз в год.

В процессе актуализации ИТС 4-2015 [11] и подготовки настоящего справочника было установлено, что большинство предприятий по производству керамических изделий прибегает к услугам сторонних аналитических лабораторий.

Несмотря на то, что в выбросах нормируются более 20 ЗВ, непосредственное отношение к технологическим процессам производства керамики имеют 4-5 ЗВ, концентрации которых обычно и контролируют. В такой ситуации аутсорсинг можно считать вполне обоснованным, так как собственная лаборатория не может быть загружена; обслуживание приборов, приготовление реактивов и выполнение эпизодических анализов не соответствуют лучшей практике менеджмента, компетентность такой лаборатории чрезвычайно сложно поддерживать на должном уровне.

Возвращаясь к ограниченному перечню аналитических измерений (содержание пыли, оксидов азота, монооксида углерода и диоксида серы в отходящих газах и, вероятно, в приземном слое воздуха), необходимо отметить, что руководители предприятий испытывают сложности в поиске аккредитованных лабораторий, готовых не только выполнить измерения, но и обосновать выбор точек и режимов пробоотбора (в потоке отходящих газов) и обеспечить воспроизводимость результатов. Эти сложности, в частности, обусловили проблемы сбора данных при подготовке ИТС 4-2015. Разброс значений концентраций ЗВ оказался настолько широким, что составители справочника рекомендовали провести пилотные проекты и уточнить технологические показатели, характерные для различных подотраслей и производства, по крайней мере, массовых видов продукции.

С учетом того, что многие предприятия по производству керамических изделий объединены в крупные ассоциации (Ассоциацию производителей керамических материалов и Ассоциацию производителей керамических стеновых материалов), целесообразно скоординировать усилия, направленные на совершенствование научно-методической базы ПЭК. Прежде всего эта рекомендация относится к разработке следующих методик (для производства различных видов изделий):

- методик выбора точек пробоотбора и проведения измерений концентраций ЗВ, выбрасываемых от участков обжига и сушки;
- методик выполнения измерений количества отходящих газов от участков обжига и сушки;

- методик расчета выбросов ЗВ при производстве керамических изделий (по видам изделий).

Разработка таких методик и утверждение их в установленном порядке позволит снять разногласия, возникающие при смене лабораторий, оказывающих услуги по измерениям количественных и качественных характеристик отходящих газов, а также уточнить перечни ЗВ, выбрасываемых с отходящими газами при выпуске керамических изделий. В настоящее время необходимые методики отсутствуют. Вероятно, их можно было бы разработать с привлечением как отечественных специалистов (например, профильных учебных, проектных и консультационных организаций), так и международных компаний, в том числе специализирующихся в области производственного экологического контроля.

Разработчики проектов НДВ не ссылаются на какие-либо новые методические указания, подготовленные непосредственно для предприятий по производству керамических изделий; обычно используются разнообразные методики определения выбросов ЗВ в атмосферу при сжигании топлива (не учитывающие, естественно, особенности состава массы, различных выгорающих добавок и пр.), «Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов» [12] и иные документы, относящиеся к вспомогательным процессам.

Отбор проб и выполнение анализов состава сточных вод предприятий по производству керамических изделий не отличаются какими-либо специфическими особенностями; все методы достаточно хорошо известны, отработаны, и при выборе тех или иных аккредитованных лабораторий речь может идти только о надежности партнеров.

Решение задач выбора автоматических средств измерений и обоснования их размещения можно проводить в сотрудничестве с другими предприятиями промышленности строительных материалов, а также использовать опыт международных компаний, имеющих площадки в Российской Федерации и выполняющих требования НДТ в государствах — членах Европейского союза. Определенный интерес может представлять также опыт Южной Кореи, где на производственных площадках внедрены автоматизированные системы непрерывного мониторинга и контроля выбросов [13], и Соединенных Штатов Америки, где Агентство по охране окружающей среды выпустило Национальные нормативы выбросов вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, при производстве кирпича, плитки, труб, санитарно-технических изделий из керамики и др. В этих документах обсуждаются не только технологические нормативы, но и методы измерений (в том числе автоматических) и вероятные затраты на их выполнение.

1.2.4 Особенности производственного экологического контроля в сфере очистки сточных вод из централизованных систем водоотведения, в том числе централизованных систем водоотведения поселений, городских округов

Системы ПЭК организаций, эксплуатирующие централизованные системы водоотведения или водоотведения поселений городских округов (далее — водоканалы) [14] в основном складываются из:

а) работы химико-бактериологических лабораторий (ХБЛ), со штатом инженеров-химиков и лаборантов, осуществляющих ежедневный отбор и анализ проб сточных вод (во многих случаях — и природных вод водоприемника) и осадка по программе контроля. Объектовые ХБЛ, как правило, имеют аккредитацию по всем методикам, применяемым ими для анализа очищенных сточных вод. Однако во многих случаях ХБЛ, осуществляющие технологический контроль, не аккредитованы в силу значительных издержек, необходимых для проведения этой процедуры;

б) взаимодействия на подрядной основе с аккредитованными аналитическими лабораториями, осуществляющими следующие виды анализов:

1) определение содержания в сточных водах и выбросах в атмосферу некоторых специфических ЗВ, которые не выполняются ХБЛ,

2) арбитражный полный анализ поступающих и очищенных сточных вод (во многих случаях — и природных вод водоприемника), анализы осадка сточных вод,

3) анализы состава выбросов в случае отсутствия аккредитации у ХБЛ.

Соотношение объемов контроля, выполняемого собственными силами и независимыми лабораториями, зависит от ряда местных условий (наличие в населенном пункте или поблизости квалифицированных аналитических центров, наличие персонала и оборудования, обеспечение финансовых затрат в рамках тарифного регулирования в водоканале и др.). Характерна ситуация, когда на аутсорсинге выполняются определения содержания тяжелых металлов в сточных водах, анализы осадка и анализы выбросов.

Организация производственного экологического контроля

Организация ПЭК на водоканалах рассмотрена на примере ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» — канализационных очистных сооружений и завода сжигания осадка.

Контроль сточных вод

Отбор проб воды в рамках ПЭК за организованным сбросом сточных вод осуществляется перед поступлением в глубоководный выпуск (с целью оценки эффективности очистки и обеззараживания стоков) в камере выпуска с использованием на крупных и сверхкрупных очистных сооружениях автоматических пробоотборников.

Также в рамках ПЭК в целях оценки эффективности работы канализационных очистных сооружений проводятся отборы проб сточных вод на входе на очистные сооружения. Перечень контролируемых показателей определяется, в первую очередь, перечнем технологических показателей, установленных ИТС 10-2019 [15], Рекомендацией 28Е/5 «Очистка городских сточных вод» Хельсинкской комиссии (ХЕЛКОМ) [16], а также перечнем ЗВ, поступающих от абонентов централизованных систем водоотведения и нормируемых в составе нормативов допустимого сброса для объектов водоотведения водоканала.

Состав сточных вод на входе на очистные сооружения обуславливает принятие таких управленческих решений, как:

- корректировка плана-графика контроля состава и свойств сточных вод абонентов водоканалов (например, включение в перечень контролируемых веществ тех

ИТС 22.1 – 2021

показателей, по которым на «входе» на городские очистные сооружения фиксируется резко повышенное содержание);

- включение в перечень контролируемых в сточных водах абонентов показателей ЗВ, зафиксированных в очищенных сточных водах, поступающих в водные объекты, по результатам проведенной инвентаризации сбросов ЗВ.

Количество точек отбора проб сточных вод на канализационных очистных сооружениях в рамках ПЭК: 32 точки (16 очистных сооружений на балансе водоканала).

Технологические показатели — еженедельно	<ul style="list-style-type: none">• взвешенные вещества, БПК₅, ХПК, азот аммонийный, азот нитратов, фосфор фосфатов
Технологические показатели, необходимые для контроля соблюдения рекомендаций ХЕЛКОМ, — еженедельно	<ul style="list-style-type: none">• азот общий• фосфор общий
Загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами абонентов и поверхностным стоком, — ежеквартально	<ul style="list-style-type: none">• АСПАВ, нефтепродукты, фенол, железо, марганец, алюминий, цинк, медь, pH, температура (ежемесячно); токсичность (острая)
Интегральные показатели, влияющие на состояние водных объектов	<ul style="list-style-type: none">• БПК полн., температура (ежемесячно), растворенный кислород (2 раза в год в зимний (подледный) и летний период);
Показатели бактериологического и паразитарного загрязнения	<ul style="list-style-type: none">• ОКБ, колифаги, <i>E.coli</i>, энтерококки, стафилококки — 1 раз в месяц;• патогенные микроорганизмы — 1 раз в квартал;• жизнеспособные яйца гельминтов, цисты патогенных простейших кишечных, ооцисты криптоспоридий — 2 раза в год в летний период

Рисунок 1.3 — Перечень контролируемых показателей ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

В г. Санкт-Петербурге эксплуатируется 8 очистных сооружений поверхностных сточных вод (ОСПС), на которых также осуществляется контроль поступающего стока и очищенных сточных вод (2 точки контроля: вход, выход). Перечень контролируемых показателей (на примере одного из ОСПС):

1. Технологические показатели (ежемесячно) в соответствии с ИТС 10-2019 [15] (кроме фосфора фосфатов) — взвешенные вещества, нефтепродукты, БПК₅, ХПК, а также интегральный показатель — БПК полн. (ежемесячно).

2. Показатели бактериального и паразитарного загрязнения: ОКБ, термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), колифаги (ежемесячно); жизнеспособные яйца гельминтов, цисты патогенных простейших кишечных (2 раза в год в летний период).

3. Сухой остаток, острая токсичность, патогенные микроорганизмы (ежеквартально), а также.

4. Растворенный кислород (2 раза в год в зимний и летний период).

Следует отметить, что с 01.03.2021 введены в действие положения СанПиН 1.2.3685-21 [17], которыми изменяются требования в отношении санитарно-

микробиологических и паразитологических показателей безопасности обеззараженных сточных вод, допустимых к сбросу в поверхностные объекты, — с 01.01.2022 отменяется определение таких показателей, как термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), и вводится определение новых показателей: энтерококки и *E.coli* (ранее определялись при сбросе в морские водные объекты).

В рамках ПЭК также проводятся регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами согласно Программе, согласованной территориальными органами Росводресурсов, по 82 точкам отбора проб воды из 42 водных объектов г. Санкт-Петербурга.

Перечень анализируемых веществ в каждой точке аналогичен перечню ЗВ, анализируемых в сточных водах близрасположенных выпусков сточных вод.

Контроль выбросов

В результате испарения с открытых поверхностей очистных сооружений и через неплотности технологического оборудования выделяются в атмосферу: аммиак, сероводород, фенол, формальдегид, метан, этантиол, углеводороды предельные C₆-C₁₀, алканы C₁₂-C₁₉, азота диоксид, азота оксид. Контроль выполняется ежегодно.

Перечень ежегодно контролируемых веществ в составе программ ПЭК от источников выбросов заводов сжигания осадка (на примере одного из заводов) включает: азота диоксид, аммиак, азота оксид, гидрохлорид, сера диоксид, пыль неорганическая, диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин).

Дополнительно к контролю выбросов от основных технологических процессов (очистка сточных вод, сжигание осадка) выполняется контроль выбросов от обслуживающих производств: котельная; сварочные посты; механическая обработка металлов, автотранспорт.

Организация технологического (оперативного) контроля

Для обеспечения стабильной работы объектов централизованных систем водоотведения (городские очистные сооружения, заводы сжигания осадка и т. п.) необходим углубленный анализ их работы на всех ступенях очистки, что может достигаться только внедрением технологического (оперативного) контроля на всех стадиях очистки. Требования к организации технологического контроля изложены в МДК 3-02.2001 [18], которые во многом устарели, не учитывают как развитие новых технологий, так и изменение законодательства, в связи с чем намечена их актуализация.

Все данные в таблицах раздела ниже основаны на оценке работы трех канализационных очистных сооружений, относящихся к крупнейшим и сверхкрупным.

Технологический контроль эффективности работы городских очистных сооружений

Для обеспечения необходимой эффективности очистки к каждому этапу очистки предъявляются определенные требования, которые в дальнейшем отслеживаются лабораторным контролем по определенным показателям. Контроль проводится на всех технологических линиях для принятия решений по корректировке технологического процесса.

Рассмотрим особенности ПЭК на различных стадиях очистки сточных вод.

Поступающие на очистку сточные воды

Информация о составе и свойствах сточных вод, поступающих на городские очистные сооружения (КОС), важна для принятия ряда управленческих решений:

- корректировка технологических режимов работы сооружений, ввод и вывод дополнительного оборудования, изменение подачи химических реагентов (*например, пониженная температура стоков является поводом для увеличения периода пребывания стоков на стадии биологической очистки и увеличения кратности рециклов, так как биологические процессы при снижении температуры замедляются. При недостаточном количестве органики в поступающем стоке принимаются решения по интенсификации процессов биологической очистки, т.к. органика необходима для процессов денитрификации и дефосфотации — сокращается время пребывания в первичных отстойниках для сокращения эффекта осветления по БПК, ацидофицируется сырой осадок и т.д. Если на КОС поступило нехарактерное количество фосфора фосфатов, то принимается решение по корректировке дозы реагента, если аммонийного азота — увеличивается подача кислорода и т. п.*)

В таблице 1.3 приведены требования по контролю состава и свойств сточных вод в приемной камере на входе на очистные сооружения.

Выбор и периодичность технологического контроля зависят от конкретных условий (применяемая схема очистки, динамика многолетних наблюдений состава сточных вод, крупность очистных сооружений, влияние различных ингибирующих факторов (температура, специфические загрязнения и т.д.), внедрение новых технологических решений, необходимость корректировки технологического процесса.

Т а б л и ц а 1.3 — Контроль состава и свойств сточных вод в приемной камере на входе на очистные сооружения

Определяемые показатели	Количество анализов в месяц	Решаемая задача
рН	6	Общая оценка нагрузки на сооружения, прогноз оптимальных регулируемых параметров очистки: - корректировка режима работы станций дозирования реагента - корректировка работы первичных отстойников (баланс и режим откачки осадка) - контроль динамики изменения нагрузки по ЗВ на сооружения, а также изменение соотношения основных показателей, влияющих на биологическую очистку.
Температура	6	
Взвешенные вещества	3-20 (наличие автоматического пробоотборника)	
ХПК	6	
БПК ₅	1/декаду	
Азот аммонийный	1/декаду	
Азот нитратов	1/декаду	
Азот общий	1/декаду	
Фосфор фосфатов	6	
Фосфор общий	1/декаду	

В приемных камерах КОС регулярно определяют показатель бактериального загрязнения по ОКБ.

Механическая очистка

В таблице 1.4 приведены перечень основных определяемых показателей сточной воды в процессе механической очистки, периодичность анализов и решаемая технологическая задача. Выбор контролируемых показателей и периодичность контроля зависят от применяемой схемы очистки.

Таблица 1.4 — Контроль состава и свойств сточных вод в процессе механической очистки

Точки контроля	Определяемые показатели	Кол-во в месяц	Решаемая задача
Песколовки. Установки по отмыву и обезвоживанию песка	Влажность	1	Количественный и качественный контроль работы песколовочек, эффективность задержания песка, внесение изменений в регламент (время) отведения пескопульпы
	Зольность	1	
	Рассев по фракциям	1	
	Содержание песка	1	
	Плотность	1	
Первичные отстойники	Уровень залегания сырого осадка Влажность сырого осадка	30	Контроль работы первичных отстойников. Регулирование поступления стока по отстойникам Контроль процесса ферментации осадка (при наличии). Регулирование процесса вывода сырого осадка из первичных отстойников Регулирование технических показателей (соотношение ил/осадок) для процесса обезвоживания
Вторичные отстойники	Уровень залегания осадка Влажность сырого осадка	30	Контроль работы вторичных отстойников Регулирование распределения иловой смеси по отстойникам Регулирование вывода ила из каждого отстойника
Сборные камеры первичных отстойников	Взвешенные вещества БПК ₅ ХПК Азот аммонийный Фосфор фосфатов	12-20	Оценка эффективности первичного отстаивания, контроль процесса ферментации сырого осадка, решение о выводе из эксплуатации на ТО или ТР Расчет нагрузок на сооружения биологической очистки Корректировка распределения стоков между отстойниками Регулирование подачи реагента для химического удаления фосфора Регулирование режима циркуляции осадка (при наличии преферментации) Прогнозный расчет количества образования осадка

Биологическая очистка

В таблице 1.5 приводится перечень определяемых показателей в сточной воде в аэротенках, периодичность анализов и решаемая технологическая задача.

Т а б л и ц а 1.5 — Контроль состава и свойств сточных вод в аэротенках.

Точки контроля	Определяемые показатели	Кол-во анализов в месяц	Решаемая задача
Зоны аэротенков по технологическим требованиям	Растворенный кислород	60	Проверка достоверности данных для калибровки штатных оксиметров Регулирование расхода воздуха на аэрацию для обеспечения оптимальной эффективности
Выход из зоны № 2	Фосфор фосфатов	16	Оценка эффективности работы процесса преферментации сырого осадка и достаточности образования летучих жирных кислот Регулирование внутреннего рецикла денитрифицированного ила для интенсификации биологического удаления соединений фосфора
Выход из зон № 4 или № 5	Азот нитратов	16	Регулирование внутреннего рецикла денитрифицированного ила для интенсификации процесса биологического удаления соединений фосфора Регулирование нитратного рецикла нитратсодержащей иловой смеси для интенсификации биологического удаления соединений азота
Выход из зон 1 п 8	Азот аммонийный Азот нитратов Фосфор фосфатов	32	Технологический контроль эффективности очистки по всей длине аэротенка. Контроль и корректировка режима работы технологических зон аэротенка.
Водосливы аэротенков	Азот аммонийный	40	Изменение работы технологических зон аэротенков, контроль и регулирование подачи воздуха для поддержания оптимального кислородного режима в аэробных зонах аэротенков, оптимизация затрат электроэнергии на очистку
	Азот нитратов	40	Корректировка режимов работы технологических зон аэротенков, контроль и регулирование кислородного режима в аэробных зонах аэротенков, оптимизация затрат электроэнергии, регулирование нитратного рецикла нитратсодержащей иловой смеси для биологического удаления соединений азота

Продолжение таблицы 1.5

Точки контроля	Определяемые показатели	Кол-во анализов в месяц	Решаемая задача
	Фосфор фосфатов	40	Корректировка режимов работы технологических зон аэротенков Регулирование дозы сернокислого алюминия в возвратный ил. Контроль возраста ила. Регулирование вывода избыточного ила
	Взвешенные вещества	100	Корректировка подачи возвратного ила в аэротенки и режима вывода активного ила из системы
Сборный канал аэротенков	Азот аммонийный	12	Корректировка работы технологических зон аэротенков, контроль и регулирование подачи воздуха для обеспечения оптимального кислородного режима в аэробных зонах аэротенков, оптимизация затрат электроэнергии на очистку
	Иловый индекс	20	Контроль за состоянием активного ила. Оценивается способность активного ила к оседанию во вторичных отстойниках и илоуплотнителях
	Зольность	4	Прогноз зольности смеси осадков
	Азот нитратов	12	Корректировка режимов работы технологических зон аэротенков, контроль и регулирование кислородного режима в аэробных зонах аэротенков, оптимизация затрат электроэнергии, регулирование нитратного рецикла нитратосодержащей иловой смеси для биологического удаления соединений азота
	Фосфор фосфатов	12	Корректировка режимов работы технологических зон аэротенков Регулирование дозы сернокислого алюминия в возвратный ил. Контроль возраста ила и регулирование вывода избыточного ила.
	Взвешенные вещества	4	Корректировка подачи возвратного ила в аэротенки и режима вывода активного ила из системы, контроль расхода электроэнергии на очистку
Камера возвратного ила	Зольность возвратного ила	4	Технологический контроль качества возвратного ила. Расчет нагрузки на активный ил

Окончание таблицы 1.5

Точки контроля	Определяемые показатели	Кол-во анализов в месяц	Решаемая задача
	Гидробиология активного ила	4	Оценка токсичности сточных вод, нагрузки на ил по легко- или трудноокисляемым веществам (снижение аэробности, состояние циркуляции ила, загнивание ила, снижение процессов нитрификации и т. п.
	Реакция среды (рН)	20	Контроль за качественными характеристиками возвратного ила. От величины рН зависит состояние организмов активного ила. Прибор онлайн контроля не установлен. Прогнозный показатель эффективности биологической очистки
	Фосфор фосфатов	4	Корректировка режимов работы технологических зон аэротенков Регулирование дозы сернокислого алюминия в возвратный ил. Контроль возраста ила и регулирование вывода избыточного ила
	Взвешенные вещества	20	Контроль концентрации возвратного ила. Корректировка циркуляции активного ила в системе аэротенк — вторичный отстойник. Расчет подачи избыточного ила на илоуплотнители и времени пребывания в илоуплотнителях
Очищенный сток (среднесуточная проба, автоматический пробоотборник)	БПК ₅	По требованию	Технологический контроль качества очищенных сточных вод
	ХПК	По требованию	Контроль эффективности работы КОС
	Азот аммонийный Азот нитратов	20	Корректировка работы сооружений биологической очистки: - контроль и регулирование кислородного режима в аэробных зонах аэротенков; - контроль и регулирование внутренних рециклов
	Фосфор фосфатов	20	Корректировка времени пребывания иловой смеси во вторичных отстойниках Корректировка дозы сульфата алюминия.
	Взвешенные вещества	20	Регулирование количества работы вторичных отстойников и откачки ила.

Контроль на сооружениях обработки и обезвоживания осадка

В процессе очистки сточных вод образуется осадок, который необходимо стабильно и в требуемом объеме выводить из системы. Определенные параметры осадка, а также фугата, получающегося при обезвоживании осадка, контролируют в технологическом процессе с целью его оптимизации и предотвращения преждевременного износа иловых насосов и центрифуг.

В таблице 1.6 в качестве примера приведены процедуры контроля осадка на крупнейших очистных сооружениях Санкт-Петербурга.

Т а б л и ц а 1.6 — Технологический контроль параметров осадка при обезвоживании

Точки контроля	Определяемые показатели	Кол-во анализов в месяц	Решаемая задача
Осадок первичных отстойников	Влажность	112	Регулирование уровня залегания осадка — вывод осадка из системы Регулирование режима отвода осадка на обезвоживание Расчет количества выводимого осадка на обезвоживание и соотношения ид/осадок в смеси
	Зольность	4	
	Содержание песка	4	
	pH	1	
Илоуплотнители сливная вода (усредненная проба)	Взвешенные вещества	8	Регулирование: - времени пребывания иловой смеси в илоуплотнителях; - вывода ила из системы. Контроль качества ила для подачи на обезвоживание
	Уровень залегания	112	
	Фосфор фосфатов	8	
	Влажность	112	
Камеры уплотненного ила	Влажность ила	16	Контроль качества уплотненного ила и эффективности уплотнения Корректировка режимов работы илоуплотнителей
Отделение обезвоживания осадка	Влажность исходного осадка	112	Контроль качества исходного осадка, подаваемого на обезвоживание и осадка, направляемого на сжигание Регулирование расхода флокулянта для обезвоживания и рабочих характеристик обезвоживающего оборудования Оценка износа подвижных частей оборудования.
	Взвешенные вещества в фугате	60	
	Фосфор фосфатов в фугате	20	
	Влажность обезвоженного осадка	336	
	pH исходного осадка	По требованию	
	Содержание песка	4	
	Зольность исходного осадка	20	
	Зольность обезвоженного осадка	20	

Требования к технологическому контролю цеха сжигания осадка.

Обезвоженный осадок при невозможности его утилизации необходимо либо размещать на полигонах, либо обезвреживать. Для обеспечения бесперебойной и безопасной работы оборудования при направлении обезвоженного осадка на сжигание проводится контроль различных типов воды (питьевая исходная и умягченная, конденсат турбины, котловая, питательная и пр.).

Технологический (оперативный) контроль в каждом отдельном случае нацелен на соблюдение режимов штатной эксплуатации сооружений очистки сточных вод, обезвоживания и сжигания осадка. Исходя из этого, программа технологического контроля может достаточно оперативно меняться с учетом местных условий, в отличие от программы ПЭК.

Автоматические измерения

Применительно к водоканалам система автоматического контроля должна разрабатываться для следующих объектов:

- выпуски сточных вод, включая глубоководные выпуски, в водные объекты,
- установки по сжиганию отходов IV и V классов опасности с проектной мощностью 3 т/ч и более.

В разное время в отрасли были испытаны и освоены в эксплуатации приборы непрерывного контроля концентраций взвешенных веществ, БПК₅ и ХПК, азота аммонийного, азота нитратов, фосфора фосфатов, т. е. практически всех технологических показателей биологической очистки сточных вод. Также закупались различные конструкции автоматических пробоотборников.

При использовании приборов непрерывного контроля выделяют три аспекта:

- *технический*: сложность устройств, надежность эксплуатации, необходимость и возможность квалифицированного обслуживания,
- *экономический*: стоимость приборов и их обслуживания,
- *нормативный*: возможность использования данных приборов в официальной отчетности и в арбитражных процедурах.

С технической точки зрения применяемые приборы непрерывного контроля технологических показателей в очищенных сточных водах после сооружений очистки коммунальных сточных вод можно разбить на две основных группы:

- погружные оптические датчики,
- анализаторы, использующие спектрофотометрические методы анализа (с добавлением реагентов).

В г. Санкт-Петербурге были проведены пилотные испытания системы автоматического контроля, организованные на выпуске сточных вод канализационных очистных сооружений с использованием анализаторов, широко распространенных на рынке. По результатам этих испытаний при внедрении и дальнейшей эксплуатации систем автоматического контроля необходимо учесть:

- отсутствует Государственный стандартный образец по взвешенным веществам;
- требуется промывка погружного датчика мутности и содержания взвешенных веществ раствором кислоты не реже 1 раза в месяц (в теплое время года возможно чаще);

- при определении азота аммонийного, нитратов и фосфатов нужна фильтрация пробы;
- обслуживание системы фильтрации — не реже 1 раза в месяц;
- для обеспечения системы постоянно требуется «горячий резерв» откалиброванного оборудования, что дополнительно увеличивает капитальные и эксплуатационные затраты системы автоматического контроля;
- наличие квалифицированного персонала для обслуживания.

В основном приборы непрерывного контроля используются не для целей ПЭК, а в качестве датчиков систем автоматического управления процессами удаления азота и фосфора. В этом качестве они более целесообразны и предусматриваются во многих проектах, разрабатываемых и реализуемых в последние 15 лет.

Целесообразно на первом этапе обязать внедрять непрерывный контроль по технологическим показателям биологической очистки сточных вод только в водоканалах, указанных в Приказе Минприроды России от 18.04.2018 г. № 154 [19], и только по окончании реконструкции объектов с выходом на технологические нормативы.

Достоверность результатов ПЭК и предложения по его совершенствованию

Достоверность подтверждения результатов ПЭК играет для водоканалов очень большую роль, т. к. очень нередки серьезные материальные претензии со стороны природоохранных органов. По большей части показателей имеет место неплохая сопоставимость результатов измерений, проведенных лабораториями предприятия с результатами ЦЛАТИ, однако встречаются и системные расхождения. Многие ХБЛ принимают участие в программах интеркалибрации. Однако, по экспертным оценкам, немало ХБЛ допускают системные ошибки при осуществлении ряда определений.

Обеспеченность региональными аккредитованными аналитическими центрами для организации измерений требуемых параметров, которые не определяет ХБЛ, в основном недостаточная.

Технологические показатели, определенные в Справочнике ИТС 10-2019 [15], могут выполняться в рамках программы ПЭК посредством измерений силами аккредитованного центра, но не ежедневно, а с периодичностью, установленной в настоящее время (для канализационных очистных сооружений — 1 раз в декаду). Периодичность контроля бактериологических показателей — не чаще 1 раза в квартал (по крайней мере, для очистных сооружений, на которых системы обеззараживания только планируются или плохо работают ввиду необходимости внедрения сооружений доочистки, что будет отражаться в Программе повышения экологической эффективности или Плана природоохранных мероприятий).

1.2.5. Особенности производственного экологического контроля на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности

Целлюлозно-бумажная промышленность (ЦБП) — одна из ведущих отраслей лесного комплекса, является крупнейшим потребителем чистой воды и, вследствие того, одним из наиболее значительных источников загрязнения воды промышленными стоками. В сбросах ЦБП присутствуют: взвешенные вещества, метанол, формальдегид, фенол, нефтепродукты, СПАВ и ионы сульфатов, хлоридов, нитратов, нитритов,

фосфата и аммония. В том случае, если при отбеливании волокнистой массы используются гипохлорит, хлор, диоксид хлора, то в сточных водах будут присутствовать хлорорганические вещества, включая диоксины.

Производственный экологический контроль сточных вод

Основными источниками загрязнения сточных вод при производстве целлюлозы являются варочные, промывные и отбельные цеха. Сточные воды предприятий ЦБП представляют собой многокомпонентную систему, содержащую следующие основные группы веществ [20]:

- взвешенные вещества (частицы коры, ила, наполнителей, целлюлозные волокна);
- неорганические компоненты (серо- и хлорсодержащие соединения);
- органические компоненты (лигнинные вещества, фенолы и их производные, углеводы, смоляные и жирные кислоты, серо- и хлорорганические соединения, метанол, скипидар, формальдегид и пр.).

В сточных водах нормируют и контролируют от 15 до 23 веществ и соединений, которые можно разделить на две группы. К первой группе относятся маркерные (интегральные) параметры, которые в соответствии с методикой аналитического определения характеризуют содержание в воде ряда различных соединений — в частности, химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК₂₀/БПК₅), взвешенные вещества (ВВ), сухой остаток, цветность, минерализация.

Ко второй группе относятся специфические ЗВ, типичные только для сточных производственных вод целлюлозно-бумажных комбинатов — например, лигнинные вещества, метанол, таловое масло и другие органические соединения.

В ИТС 1-2015 [20] в качестве маркерных веществ выделены следующие вещества и свойства сточных вод: взвешенные вещества, БПК, ХПК, АОХ, общий фосфор и общий азот. Перечень этих показателей соответствует мировой практике.

Обращает внимание особая роль показателя ХПК, который является общим репрезентативным показателем для разнородного состава сточных вод после биологической очистки. Наибольший вклад в органическую составляющую баланса ХПК вносят фракции лигнинных веществ, летучих органических компонентов — летучие с паром фенолы, метанол, скипидар, формальдегид, нелетучие фенолы, экстрактивные вещества. ПЭК источников сброса ЗВ включает:

- контроль качества сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, на соответствие установленным нормативам;
- контроль за составом сточных вод на отдельных участках сооружений очистки сточных вод и их соответствием установленным регламентам, за эффективностью очистки;
- контроль за составом сточных вод структурных подразделений, их соответствием установленным нормативам, регламентам;
- наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами по Программам наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной.

Производственный экологический контроль атмосферного воздуха

В выбросах предприятий ЦБП основную опасность представляют серосодержащие дурнопахнущие газы, основными из которых являются сероводород и метилмеркаптан. Эти газы образуются в процессе варки целлюлозы при взаимодействии содержащихся в древесине метоксильных групп с сульфидом натрия, присутствующим в варочном щелоке.

В справочнике ИТС 1-2015 [20] рекомендовано введение маркерного показателя «общая сера» для оценки уровня выбросов по серосодержащим газам, взамен контроля таких индивидуальных ЗВ, как сероводород H_2S , метантиол (метилмеркаптан) CH_3SH , диметилдисульфид (метилдитиометан) $(CH_3)_2S$.

Однако в настоящее время ПЭК за источниками загрязнения атмосферы на предприятиях ЦБП производится по номенклатуре веществ, установленных надзорным органом в составе проектной документации.

ПЭК выбросов ЗВ включает:

- количественный и качественный состав выбросов от стационарных источников выброса;
- соблюдение нормативов НДВ и ВСВ, эффективность работы ГОУ;
- качество атмосферного воздуха в зоне воздействия предприятия на окружающую среду, в том числе на границе СЗЗ или на границе ближайшей жилой застройки.

Контроль осуществляется как непосредственно на источниках загрязнения атмосферного воздуха, так и на границе СЗЗ и ближайшей жилой застройки.

Производственный экологический контроль в области обращения с отходами

Широкий перечень отходов, образующихся на предприятиях ЦБП полного цикла, включает: отходы переработки древесины (кора, опилки, стружка); древесные отходы процесса сортирования целлюлозы; минеральные отходы процесса сортирования; отходы процесса приготовления и регенерации химических реагентов, в том числе шлам от зачистки оборудования; ил и осадки биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод.

ПЭК в области обращения с отходами производства и потребления включает контроль почвенного покрова на границе СЗЗ предприятия, а также проведение мониторинга состояния окружающей среды на ОРО.

1.2.6 Особенности производственного экологического контроля в отрасли добычи и переработки углеводородного сырья

Нефтегазовая отрасль охватывает большой перечень специфических технологических процессов и видов хозяйственной деятельности: геологоразведка, добыча нефти и газа, в том числе на морском шельфе, подготовка и переработка углеводородов, транспортировка углеводородов по трубопроводным сетям, подземное хранение газа, переработка углеводородного сырья и т. д.

Из загрязняющих веществ, вносящих наибольший вклад в валовый объем выбросов при эксплуатации нефтедобывающих предприятий, более 40 % приходится на

углерод оксид, существенный вклад оказывают предельные углеводороды, диоксид серы, оксиды азота и метан, на долю других загрязняющих веществ приходится от 1 до 5 %. Процессы переработки углеводородов являются энергоемкими, и более 60 % выбросов загрязняющих веществ связаны с производством энергии. Технологические печи, котельные, установки каталитического крекинга являются основными источниками выбросов оксида углерода, оксидов азота, твердых частиц и оксидов серы в атмосферу. Также значительный вклад в валовые выбросы предприятий вносят факельные установки и установки по регенерации серы. Большое количество твердых частиц попадает в атмосферу при замене катализаторов и при эксплуатации установок коксования. Выбросы летучих органических веществ происходят при эксплуатации резервуаров для хранения нефтепродуктов, систем разделения нефтепродуктов и воды, при проведении погрузочно-разгрузочных работ, а также за счет неплотности фланцев, клапанов, уплотнений.

В таблице 1.7 приведены наиболее значимые ЗВ, образующиеся при добыче и переработке углеводородов и их основные источники.

Таблица 1.7 — Основные загрязняющие вещества и их источники для объектов добычи и переработки углеводородного сырья

Загрязняющее вещество	Источник
Углерода оксид	Технологические печи, бойлеры, регенераторы установок каталитического крекинга, факельные системы, установки выделения серы, печи дожигания отходящих газов
Оксиды азота (азота оксид, азота диоксид)	Технологические печи, бойлеры, газовые турбины, регенераторы установок каталитического крекинга, установки прокаливания нефтяного кокса, факельные системы, печи дожигания отходящих газов
Взвешенные вещества	Технологические печи (особенно при использовании жидкого топлива), регенераторы установок каталитического крекинга, установки получения нефтяного кокса
Серы диоксид	Технологические печи, бойлеры, газовые турбины, регенераторы установок каталитического крекинга, установки прокаливания нефтяного кокса, установки выделения серы, факельные системы, печи дожигания отходящих газов
Летучие органические соединения (углеводороды предельные C ₁ -C ₅ (исключая метан), углеводороды C ₆ -C ₁₀ , метан)	Установки первичной и вторичной переработки нефти, объекты хранения углеводородов, газофракционирующие установки, системы сепарации нефтепродукты/вода, (неорганизованные источники — вентили, фланцы и др.).

Технологические установки и другие производственные объекты нефтегазовой отрасли являются потенциальными источниками загрязнения поверхностных и подземных водных объектов. Объем и качество потребляемой в технологическом процессе воды и состав отводимых сточных вод зависят от технологии производства, вида выпускаемой продукции, уровня технического оснащения предприятия.

На нефтепромыслах образуются производственные, хозяйственно-бытовые и поверхностные (включая дождевые и талые) сточные воды. Производственные сточные воды включают попутно добываемую пластовую воду, отделяемую от углеводородного

сырья в технологическом процессе и сточные воды от промывки и охлаждения технологического оборудования. Поверхностные воды содержат значительные количества загрязняющих веществ, смываемых с поверхности земли на производственных площадках. Загрязненные поверхностные воды направляют для последующей очистки совместно или раздельно с производственными сточными водами.

Основными загрязняющими веществами в сточных водах нефтедобывающих предприятий являются взвешенные вещества и нефтепродукты.

Особенностью нефтеперерабатывающих предприятий является то, что сточные воды образуются, как правило, не от изолированных производственных процессов или агрегатов, а являются совокупностью потоков, собираемых от предприятия в целом. При хранении и переработке нефти и нефтепродуктов происходит неизбежное загрязнение используемой в технологических процессах воды углеводородами, поэтому основным технологическим показателем качества сточных вод, сбрасываемых установками завода, является содержание в них нефтепродуктов. Водные потоки предприятий также могут быть загрязнены и другими ЗВ, например фенолом, сульфидами, хлоридами и др. Более половины вклада в общее загрязнение сточных вод фенолом вносят установки очистки технологического конденсата и сернисто-щелочных стоков, каталитического крекинга, установки первичной переработки нефти. Эти же установки вносят и наибольший вклад в загрязнение сточных вод сероводородом и сульфидами. Основным источником хлоридов в сточной воде являются сточные воды установок химической водоочистки и содесодержащие стоки электрообессоливающих и обезвоживающих установок (ЭЛОУ). Наибольшее содержание ионов аммония присутствует в воде установок очистки технологического конденсата и сернисто-щелочных стоков. Таким образом, основными ЗВ в сточных водах являются нефтепродукты, различные органические соединения, фенолы, взвешенные вещества, соли, аммонийный азот и растворенный сероводород.

В таблице 1.8 приведены наиболее значимые ЗВ в сбросах предприятий отрасли и их основные источники.

Таблица 1.8 — Основные загрязняющие вещества и их источники на нефте- и газоперерабатывающих предприятиях

Загрязняющее вещество	Источник
Нефтепродукты	Установки: перегонки углеводородного сырья, гидроочистки, висбрекинга, каталитического крекинга, гидрокрекинга, производство масел
Серосодержащие (сульфиды, сульфаты)	Установки: перегонки углеводородного сырья, гидроочистки, висбрекинга, каталитического крекинга, гидрокрекинга, очистки технологического конденсата, производство масел
Аммиак (ионы аммония)	Установки: перегонки углеводородного сырья, гидроочистки, висбрекинга, каталитического крекинга, гидрокрекинга, производство масел
Гидроксибензол (фенол)	Установки: перегонки углеводородного сырья, висбрекинга, каталитического крекинга

Окончание таблицы 1.8

Загрязняющее вещество	Источник
Взвешенные вещества	Установки: перегонки углеводородного сырья, висбрекинга, каталитического крекинга, гидрокрекинга
Аммоний-ион	Установки выделения диоксида углерода, установки очистки технологического конденсата
Взвешенные вещества	Локальные очистные сооружения (ливневые стоки)

В очищенных сточных водах нефтеперерабатывающих предприятий контролируют содержание следующих ЗВ в качестве маркерных веществ: сухой остаток, хлориды, сульфаты, нитраты, аммоний-ион, взвешенные вещества, нефтепродукты (нефть), ХПК, БПК.

При осуществлении ПЭК измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ в обязательном порядке производятся в отношении ЗВ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, — маркерных веществ, указанных в отраслевых справочниках (ИТС 28-2017 [21], ИТС 29-2017 [22], ИТС 30 [23], ИТС 50-2017 [24]).

Лучшие практики производственного экологического контроля в компаниях отрасли

ПАО «Газпром»

В рамках ПЭК осуществляется контроль в области охраны атмосферного воздуха, включающий контроль стационарных источников выбросов (включая контроль эффективности работы ПГОУ) и наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, в том числе на границе СЗЗ, контроль за охраной и использованием водных объектов, включающий учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов, проведение измерений качества сточных и (или) дренажных вод, ведение регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной и проведение проверок работы очистных сооружений, а также контроль в области обращения с отходами. Организация наблюдений и измерений осуществляется как силами собственных аккредитованных лабораторий, оснащенных всеми необходимыми приборами и оборудованием и использующих соответствующие методики, так и частично, с привлечением специализированных сторонних организаций (до 10 %).

Для установления единых подходов и стандартизации процессов ПЭК в ПАО «Газпром» разработан и введен в действие корпоративный стандарт СТО Газпром 12-2.1-024-2019 «Документы нормативные в области охраны окружающей среды. Система газоснабжения. Производственный экологический контроль. Основные требования», устанавливающий для всех дочерних обществ унифицированные требования к ПЭК объектов системы газоснабжения ПАО «Газпром». Документ регламентирует требования к порядку осуществления и техническому обеспечению измерений выбросов и сбросов загрязняющих веществ, включая маркерные вещества, в том числе при обращении с отходами, а также параметров состояния компонентов окружающей среды в зоне влияния производственных объектов ПАО «Газпром» при проведении ПЭК, периодичность проведения измерений и их обработку. Установлены единые типовые

формы программы производственного экологического контроля и программы создания систем автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

На отдельных объектах ПАО «Газпром» в соответствии с требованиями условий лицензирования на право пользования недрами или требованиями регионального законодательства ведется мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды.

На корпоративном уровне ПАО «Газпром» функционирует Экологическая инспекция, которая, помимо контроля за соблюдением дочерними обществами и подрядными организациями требований природоохранного законодательства и корпоративных норм и правил в области ООС и энергосбережения, осуществляет внутренние аудиты СЭМ дочерних обществ ПАО «Газпром». ПАО «Газпром» — единственная российская нефтегазовая компания, имеющая собственную Экологическую инспекцию.

ПАО «ЛУКОЙЛ»

Компания стремится к повышению эффективности ПЭК на основе методов технической диагностики и дистанционного мониторинга производственных объектов и ситуации в зоне их влияния. Для достижения этой цели система ПЭК постоянно совершенствуется и дополняется новыми видами мониторинга, что является добровольной инициативой организаций группы «ЛУКОЙЛ». Исследования носят регулярный характер, охватывают широкий перечень параметров окружающей среды.

Система ПЭК внедрена на объектах обустройства морских месторождений и транспорта и позволяет своевременно оценивать их воздействие на окружающую среду. Особо следует отметить комплексный характер наблюдений за природными и природно-антропогенными средами на каждом этапе жизненного цикла объекта (с помощью спутниковой съемки, подводных наблюдений на донных и геофизических станциях и измерений непосредственно на производственных объектах и поблизости от них).

Особенностью применения системы экологического управления при реализации морских проектов, помимо технологии «нулевого сброса», является применение различных видов мониторинга.

На Балтийском море данные о состоянии окружающей среды собираются подводной сейсмической станцией, донными обсерваториями, гидрофизической станцией, специализированными морскими судами, а также гидрометеостанциями и метеостанциями, установленными непосредственно на нефтяной платформе. Мониторинг ведется на Куршской косе, в Клайпеде, Балтийске и Пионерском.

На Каспийском море комплексные экологические исследования в районах намечаемой и осуществляемой производственной деятельности проводятся с 1997 года. С целью обеспечения геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений разработана система геодинамического мониторинга. Спутниковый мониторинг охватывает акваторию всего российского сектора Каспийского моря. Для непрерывного дистанционного обнаружения нефтяных пятен на поверхности моря и контроля за их распространением установлена система автоматизированного контроля нефтяных загрязнений.

Особое внимание уделяется в компании Арктической зоне, с 2008 года в Баренцевом море осуществляется регулярное наблюдение за компонентами окружающей среды в зоне предположительного влияния деятельности Варандейского

ИТС 22.1 – 2021

терминала (берегового резервуарного парка и нефтяного отгрузочного терминала), включая мониторинг состояния морских и береговых объектов окружающей среды, численности млекопитающих и птиц в районе расположения терминала.

Компонентами экологического мониторинга являются исследование состояния атмосферного воздуха, метеорологических условий, морских вод, донных отложений и морской биоты. Для изучения используются судовые съемки, береговые и прибрежные периодические наблюдения, стационарные наблюдения и наблюдения с донных станций. По всем морским проектам сформированы списки индикаторных видов, характерных для экосистем.

ПАО «Татнефть»

Система производственного экологического контроля группы «Татнефть» реализуется по следующим основным направлениям:

- проведение измерений и замеров, связанных с охраной окружающей среды;
- ведение баз данных источников воздействия и состояния окружающей среды, обработка и анализ полученной информации;
- определение соответствия природоохранным требованиям источников воздействия;
- анализ и прогноз состояния окружающей среды в регионах деятельности;
- развитие системы производственного экологического контроля на новых территориях деятельности.

В области охраны атмосферного воздуха проводится контроль состояния атмосферного воздуха населенных пунктов, расположенных в зоне деятельности компании, и на границе СЗЗ производственных объектов. Исследования воздушного бассейна проводятся по 33 ингредиентам (углеводороды, сероводород, диоксид азота, оксид углерода и др.) параллельно с метеорологическими наблюдениями — измерение скорости и направления ветра, температуры и относительной влажности воздуха.

В 2019 г. ПАО «Татнефть» начато создание системы автоматического контроля качества атмосферного воздуха в зоне своей деятельности, выявления и устранения источников загрязнения. В г. Альметьевске установлены станции автоматического контроля качества атмосферного воздуха, а также монитор для отображения информации о состоянии окружающей среды в режиме реального времени.

В области охраны и рационального использования водных ресурсов функционирует локальная сеть пунктов наблюдений за водными объектами, включающая в настоящее время более 2000 пунктов наблюдений за поверхностными и подземными водными объектами на территории деятельности компании. Анализ вод проводится по параметрам, характерным при влиянии нефтедобычи: хлориды, сульфаты, общая жесткость, гидрокарбонаты, рН, кальций, анионноактивные ПАВ, нефть и нефтепродукты в растворенном и эмульгированном состоянии.

ПАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»

Организована система двухуровневого производственного экологического контроля (ПЭК), которая обеспечивает контроль соответствия проверяемых объектов требованиям природоохранного законодательства, нормам экологической безопасности и стандартам организации, а также контроль соблюдения требований законодательства

в области обращения с отходами, экологических, санитарно-эпидемиологических норм, требований в области обращения с отходами, установленных локальными документами компании, инструкциями по обращению с отходами, проектом нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Проверки выполнения мероприятий проводятся по плану и внепланово, без предупреждения проверяемых. По итогам проверок оформляются акты отбора проб и протоколы, результаты экоаналитического контроля, предложения по проведению необходимых мероприятий и работ со сроками их исполнения. Контроль исполнения предписаний и устранения замечаний на основе сводок службы обработки информации ПАО «Сургутнефтегаз» и программного продукта «Web-модуль ЭкоГИС «Программа природоохранных мероприятий» — «Учет ПЭК» осуществляется постоянно. Для сокращения воздействия производственных процессов на окружающую среду, снижения экологических рисков ПАО «Сургутнефтегаз», рационального использования природных ресурсов итоги ПЭК учитываются, анализируются и рассматриваются в целях принятия эффективных управленческих решений на заседаниях совета руководителей структурных подразделений компании (ежемесячно), на совещаниях по вопросам соблюдения требований природоохранного законодательства, а также на заседаниях Экологического совета.

1.3 Учет отраслевых особенностей программ производственного экологического контроля

Настоящий справочник НДТ носит межотраслевой, «сквозной» характер, поэтому учет отраслевых особенностей ПЭК предусмотрен таким образом, чтобы опыт предприятий, принявших участие в разработке справочника НДТ, выявленные специалистами проблемы и подготовленные ими рекомендации общего характера получили отражение при определении методов и приемов производственного экологического контроля, отнесенных к наилучшим доступным.

Детальные требования к разработке и реализации программ ПЭК для различных отраслей могут быть установлены в национальных стандартах.

Раздел 2 Определение наилучших подходов к организации и проведению производственного экологического контроля с учетом российского и международного опыта

Справочник НДТ «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» представляет собой межотраслевой документ методического характера, адресованный в первую очередь предприятиям, объекты которых отнесены к I категории, применимый также на объектах II и III категорий.

В ряду межотраслевых справочников НДТ этот документ занимает особое место, так как в нем приведена информация о технических и управленческих подходах и решениях, но не технологиях и даже не о технике защиты окружающей среды. Из множества технических и управленческих подходов и решений, применимых для организации производственного экологического контроля, предприятиям необходимо выбирать те, которые наилучшим образом отвечают стоящим перед ними задачам, имеющим технологическую, отраслевую и региональную специфику, а также, в ряде случаев, зависящим от мощности производства.

Определение наилучших подходов ПЭК проведено в соответствии с требованиями ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7 (ред. от 02.07.2021) «Об охране окружающей среды» [2].

В связи с особенностью предмета справочника определение НДТ организации и проведения ПЭК осуществлено с учетом международного и российского опыта и в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению технологии в качестве наилучшей доступной», утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 23.08.2019 г. № 3134 [25]. Система ПЭК направлена в первую очередь на решение задач предприятия. Правильная организация производственного экологического контроля выгодна предприятию, заинтересованному в повышении ресурсной и экологической эффективности при обеспечении стабильной работы и высокого качества продукции [26], и именно ПЭК позволяет выявить наиболее значимые и проблемные вопросы.

При определении наилучших подходов принят во внимание опыт зарубежных стран: детально проанализированы материалы Отчета по производственному экологическому контролю, выпущенного в 2018 г. Европейским бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations) [27], «Технического руководства по (производственному) экологическому контролю в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии»¹, выпущенного Организацией экономического развития и сотрудничества в 2007 г. (Technical Guide on Environmental Self-Monitoring in countries of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia) [28], а также справочника «Принципы экологического соответствия и правоприменения» (Principles of Environmental Compliance and Enforcement Handbook, 2017)² [29].

В соответствии с международными подходами задачи ПЭК в условиях технологического нормирования на основе НДТ включают [30]:

¹ Именно такой вариант перевода (трактовки) понятия environmental self-monitoring следует использовать.

² Документ опубликован в 2017 г. Проект документа был размещен в 2009 году.

- поиск оптимального соотношения между мощностью производства, энерго- и ресурсоэффективностью и уровнями эмиссий³;
- выявление причин определенного поведения эмиссий (например, изменения объемов выбросов при штатных и нештатных режимах);
- прогноз эмиссий и соблюдения технологических показателей, например, после отклонений от штатного режима в период неблагоприятных метеорологических условий и последующего выхода в штатный режим;
- проверку эффективности работы газоочистных установок для выбросов отходящих газов и очистных сооружений для сбросов сточных вод;
- определение вклада различных источников в общий поток эмиссий;
- проведение измерений для подтверждения соблюдения установленных требований.

Учет критериев отнесения методов, подходов, решений в качестве наилучших доступных для справочника имеет ряд особенностей.

Наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду как критерий выбора НДТ в контексте ПЭК. Если для вида деятельности (отрасли) идентифицированы наилучшие доступные технологии, обеспечивающие высокий уровень защиты ОС, и технологические показатели, а для предприятия этой отрасли установлены условия комплексного экологического разрешения, то подходы и методы производственного экологического контроля в каждом случае должны быть выбраны таким образом, чтобы можно было с высокой степенью достоверности ответить на вопрос соответствия данного предприятия установленным в комплексном экологическом разрешении условиям.

Крупнейшие предприятия в Российской Федерации начали организовывать системы, аналогичные ПЭК, задолго до появления законодательных требований — все начиналось с технологического контроля процесса в рамках системы менеджмента качества (СМК). Было установлено, что в ряде случаев о соблюдении технологического режима (или об отклонениях от него) проще и удобнее следить не по прямым измерениям, а по отклику системы, т. е. по эмиссиям (по концентрации веществ в отходящих газах или в сточных водах (см. рисунок 2.1) [30].

³ В контексте под термином «эмиссия» следует понимать поступление загрязняющих веществ в окружающую среду. В общем случае возможны и эмиссии вибрации, шума, тепла, электромагнитных или прочих излучений.



Рисунок 2.1 — Оценка отдельных источников эмиссий в рамках функционирования системы менеджмента качества

В стандарте ГОСТ Р 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [5] вопросам подтверждения соответствия установленным экологическим нормативам и рискам возникновения нежелательных последствий, вызванных ненадлежащим управлением экологическими аспектами (элементами деятельности, взаимодействующими с окружающей средой), уделяется гораздо большее внимание, чем в прошлых версиях этого документа. В части производственного экологического контроля в стандарте установлены требования:

- определить параметры, подлежащие контролю;
- определить методы, применяемые при проведении ПЭК, в том числе измерений, анализа и оценки полученных результатов, а также, тогда, когда это необходимо, методы обеспечения достоверности данных;
- определить критерии оценки экологической эффективности и соответствующие показатели;
- определить временной график.

В стандарте ГОСТ Р 14001-2016 [5] указано также, что проведение измерений должно использоваться откалиброванное и поверенное оборудование.

Тем самым, для организаций, готовящихся к внедрению системы экологического менеджмента или к ее совершенствованию в соответствии с требованиями стандарта, построение системы производственного экологического контроля представляет собой одну из обязательных задач подтверждения соответствия. И наоборот: организации, поддерживающие функционирующие системы экологического менеджмента, как правило, очень четко выполняют требования производственного экологического контроля и демонстрируют готовность к их последовательному ужесточению.

На рисунке 2.2 представлена упрощенная схема прямых и обратных связей в рамках производственного экологического контроля, которая показывает, как можно использовать данные ПЭК для оценки допустимости негативного воздействия предприятия на ОС (зеленый внешний контур) и, получая данные внешнего контура,

включать обратные связи для принятия управленческих решений по модернизации предприятия, изменению технологии производства, по реконструкции очистных сооружений и проч. [30].

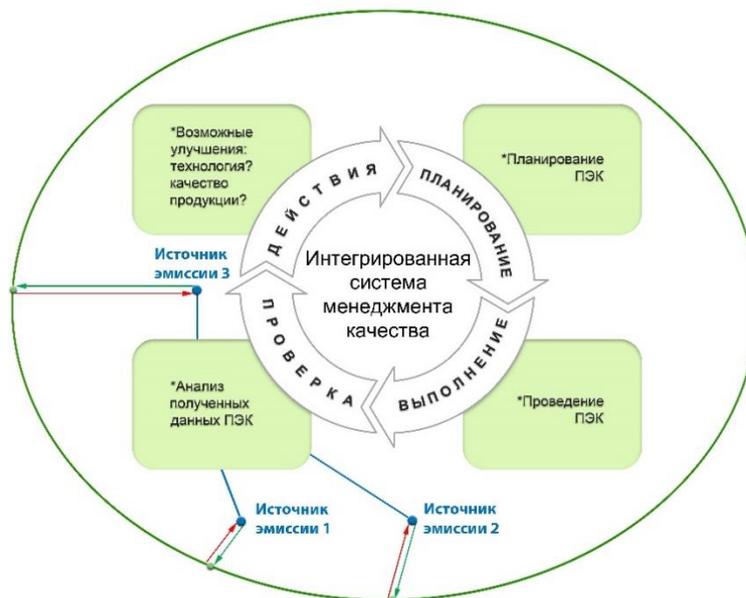


Рисунок 2.2 — Использование данных производственного экологического контроля для оценки допустимости негативного воздействия предприятия на окружающую среду (зеленый внешний контур)

Для различных отраслей промышленности число и перечень параметров, подлежащих определению в процессе ПЭК, может изменяться в весьма широких пределах. Тем не менее, во всех случаях первоочередное внимание следует уделять наиболее существенным параметрам, характеризующим экологические аспекты предприятия, а также веществам наиболее высокого класса опасности (I, II класс опасности) и маркерным веществам, характеризующим применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте. Поэтому в данном справочнике НДТ обсуждаются подходы и методы ПЭК, направленные, прежде всего, на определение наиболее распространенных маркерных веществ. Это соответствует требованиям ст. 67 № 7-ФЗ [2] «При осуществлении производственного экологического контроля измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ в обязательном порядке производятся в отношении загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду (маркерные вещества)».

Учет критерия минимизации негативного воздействия на окружающую среду проявляется также в том, что первоочередное внимание в программах ПЭК (равно как и в программах экологического менеджмента в целом) уделяется экологическим аспектам, ненадлежащее управление которыми может с высокой степенью вероятности привести к серьезным неблагоприятным последствиям.

Промышленное внедрение и период внедрения. Для реализации программ ПЭК следует выбирать оборудование для определения физических величин, химического состава отходящих газов, сточных вод или отходов, а также, в ряде случаев, биологических показателей, которое уже нашло применение на российских

предприятиях. Большинство методик измерений, основанных на фундаментальных естественнонаучных законах, интернационально по своей природе и не нуждается в том, чтобы опыт применения в Российской Федерации оговаривался отдельно.

В контексте ПЭК это понятие относится преимущественно к автоматическим средствам измерения, требование в отношении обязательного применения которых также установлено Ст. 67 7-ФЗ: «На объектах I категории стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации технических устройств, оборудования или их совокупности (установок), виды которых устанавливаются Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании программы создания системы автоматического контроля».

Как отмечено в Разделе 1 «Анализ практики производственного экологического контроля в Российской Федерации», до настоящего времени системы автоматического контроля имели ограниченное распространение на предприятиях Российской Федерации. Массовый (обязательный) переход к их созданию потребует определенного времени, что обусловлено необходимостью не только четко обосновать, какие именно параметры, в каких условиях и на каких постах (в каких точках) целесообразно определять, но и установить, какие автоматические средства измерений могут быть доступными для предприятий I категории и применимыми в целях передачи данных в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Речь идет о предложениях на рынке оборудования, характеристиках средств измерений, их производителях, возможностях сервисного обслуживания и др.

В отношении измерений, которые предполагают проведение пробоотбора с последующим аналитическим определением концентраций, период внедрения играет менее существенную роль, так как большинство предприятий I категории либо располагает собственными лабораториями, либо прибегает к услугам аккредитованных центров (только для проведения периодических измерений), представляющих услуги в соответствующей области (см. Раздел 1). Такая практика является распространенной и в странах-членах Европейского союза (см., например, опыт Environmental Laboratory Services, SGS, EDF Fenice Ecologia, GBA Laboratory Group). Выбор между собственными и привлеченными специалистами и лабораториями, выполняющими пробоотбор и измерения, зависит от частоты измерений, спектра параметров, соотношения затрат, имеет отраслевую и даже региональную специфику (возможность аутсорсинга в конкретном регионе). Наконец, не следует недооценивать возможность использования косвенных и расчетных параметров в ПЭК, что позволяет получать необходимую для целей экологического контроля информацию без привлечения дополнительных ресурсов — как кадровых, так и финансовых.

Экономическая эффективность. Данный критерий имеет непосредственное отношение к автоматическим измерениям (хотя распространяется и на все прочие); именно затраты, связанные с приобретением оборудования организацией автоматических измерений, вызывают наибольшие опасения регулируемого

сообщества. В разделе 3.4 обсуждаются наиболее часто используемые СИ, которые применяются в настоящее время для выполнения автоматических измерений в России и на предприятиях, расположенных в государствах — членах Европейского союза и подпадающих под действие Директивы о промышленных эмиссиях.

Таким образом, основные принципы выбора наилучших подходов и методов для включения в программы производственного экологического контроля включают:

- существенность показателя для обеспечения высокой (надлежащей) ресурсной и экологической эффективности производства;
- существенность показателя для выполнения условий комплексного экологического разрешения и подтверждения соответствия установленным требованиям;
- возможность контроля рисков возникновения тяжелых неблагоприятных последствий при отклонении параметра от заданного (нормального) интервала значений;
- учет временных характеристик технологических процессов;
- учет особенностей измерений в различных средах;
- учет метрологических требований;
- обязательность применения систем автоматического контроля;
- период внедрения (прежде всего, относится к непрерывным измерениям);
- целесообразность (возможность) аутсорсинга;
- экономическая эффективность.

В последующих разделах указанные принципы представлены более детально с учетом как российского (отраслевого и регионального), так и международного опыта. Однако необходимо учитывать, что каждому предприятию предстоит обосновывать собственный выбор в изменяющихся условиях внешней среды (с точки зрения управления организацией) и окружающей среды (природной среды, в которой функционирует организация).

Раздел 3 Принципы наилучшей практики производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения

3.1 Принципы выбора параметров для включения в программы производственного экологического контроля

Наилучшей практикой при разработке программы ПЭК считается риск-ориентированный подход, при котором особое внимание уделяется мониторингу параметров, выход которых за границы установленных значений (отказа) может произойти с высокой вероятностью и/или грозит тяжелыми последствиями.

Примеры факторов риска, которые могут рассматриваться при определении интенсивности ПЭК:

- мощность предприятия, от величины которой может зависеть воздействие на окружающую среду;
- класс опасности и количество опасных веществ, находящихся в производственном процессе и в эмиссиях;
- сложность производственного процесса, которая может увеличить вероятность аварийных ситуаций;
- частота смены технологических процессов, что характерно, например, для многоцелевых химических предприятий;
- возможные риски и угрозы, связанные с типом или количеством используемого топлива и сырья;
- возможное негативное воздействие на окружающую среду от эмиссий загрязняющих веществ, обусловленное их опасностью и скоростью распространения;
- возможное негативное воздействие на окружающую среду, обусловленное распространением загрязняющих веществ вследствие отказа природоохранного оборудования;
- географические особенности расположения предприятия (наличие вблизи селитебных территорий, особо охраняемых природных территорий, водных объектов, являющихся источниками водоснабжения) или опасных природных факторов (сейсмичность, подверженность неблагоприятным метеорологическим условиям);
- риск превышения установленных нормативов эмиссий;
- история работы предприятия и его управляющего персонала;
- уровень озабоченности общественности.

В настоящем разделе под «параметрами» понимаем свойства, численные значения различных физических величин, которые характеризуют подлежащий контролю производственный процесс, и факторы воздействия процесса на окружающую среду.

В таблице 3.1 перечислены основные факторы, влияющие на риск фактического превышения уровня установленных нормативов эмиссий. Соответствующие им уровни потенциального риска для окружающей среды подразделяются на категории, варьирующие от «низкого» до «высокого», которые условно выражены в баллах. При оценке риска следует учитывать местные условия, в том числе те, которые не отражены в данной таблице. Окончательная оценка вероятности нарушения установленных нормативов или последствий этого нарушения должна основываться не на анализе одного из параметров, а совокупности всех параметров.

Таблица 3.1. — Факторы, влияющие на вероятность превышения установленных нормативов эмиссий и последствия этого превышения

Факторы, подлежащие учету, и соответствующие им уровни риска (в баллах)	Низкий уровень 1	Средний уровень 2-3	Высокий уровень 4 и выше
Факторы, влияющие на вероятность превышения нормативов эмиссий			
Число индивидуальных источников загрязнения, вносящих вклад в суммарные эмиссии	Единичные	Множественные (1 - 5)	Многочисленные (>5)
Стабильность условий технологического процесса	Стабильные	Стабильные	Нестабильные
Доступная буферная емкость системы очистки сточных вод	Достаточная для работы в условиях сбоев	Ограниченная	Нулевая
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
Вероятность механических отказов, вызванных коррозией	Коррозия отсутствует или ограничена	Коррозия в пределах проектной нормы	Условия для коррозии сохраняются
Гибкость производственного графика/количества и типов выпускаемой в единицу времени продукции	Одна выделенная производственная линия	Ограниченный ассортимент продукции	Возможность изменения ассортимента, многопрофильное производство
Результаты инвентаризации опасных веществ	Опасные вещества отсутствуют или зависят от конкретного вида производства	Опасные вещества присутствуют в значительных количествах	Обширный список опасных химических веществ
Максимально возможная нагрузка по эмиссии (концентрациях и расход)	Значительно ниже норматива	Приблизительно на уровне норматива	Значительно выше норматива

Окончание таблицы 3.1

Факторы, подлежащие учету, и соответствующие им уровни риска (в баллах)	Низкий уровень 1	Средний уровень 2-3	Высокий уровень 4 и выше
Факторы, подлежащие учету при оценке последствий превышения установленных нормативов			
Продолжительность потенциального отказа оборудования	Малая (менее 1 часа)	Средняя (от 1 часа до 1 суток)	Большая (более 1 суток)
Характер последствий загрязнения веществом (возможность острого отравления)	Отсутствует	Потенциально существует	Существует некоторая вероятность
Местоположение технологических установок	Промышленная зона	Безопасное расстояние до жилых районов	Близкое расположение к жилым районам
Коэффициент разбавления в принимающей среде	Высокий (например, свыше 1000)	Нормальный	Низкий (например, менее 10)

Известны различные подходы, которые можно использовать для контроля определенных параметров. При выборе одного метода или сочетания этих подходов необходимо найти баланс между доступностью метода, точностью, надежностью, репрезентативностью и сопоставимостью результатов, уровнем достоверности, затратами и экологическими выгодами [30].

Основные методы контроля промышленных выбросов:

- прямые измерения,
- косвенные параметры,
- коэффициенты выбросов,
- метод материального баланса,
- предиктивные методы.

1. Прямые измерения

Прямые (инструментальные) измерения являются наиболее очевидным методом ПЭК, поскольку выбросы/сбросы загрязняющих веществ определяются непосредственно, и для таких измерений не составляет трудностей оценить точность измерения. В тех случаях, когда этот метод сложен 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, что и метод прямых измерений, то предпочтение может быть отдано методу косвенных показателей из-за его простоты и экономичности.

Данные, полученные в результате прямых измерений с помощью утвержденных методик (методов), наиболее точные, поскольку они были измерены непосредственно на источниках выбросов/сбросов.

Способы проведения ПЭК методом прямых измерений можно разделить на два основных типа:

- 1) непрерывные измерения (автоматические средства измерения и учета показателей выбросов и (или) сбросов загрязняющих веществ),
- 2) периодические измерения.

При непрерывных измерениях используются два основных метода:

- беспробоотборный метод измерения (анализ) на источнике. В данном случае измерительная ячейка монтируется в канале, трубе или прямо в потоке. Предварительная подготовка проб не требуется, а измерение проводится на источнике выбросов/сбросов;

- непрерывный пробоотбор и анализ (в режиме реального времени). В рамках этого способа приборы осуществляют непрерывный отбор 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 и неизменности их состава на всей протяженности линии.

При периодических измерениях, как правило, используются следующие методы и приемы:

- использование переносного оборудования, которое устанавливается в точке измерения. Например, в соответствующее технологическое отверстие вводится зонд для отбора пробы эмитируемых веществ и проведения ее анализа на месте. Такие анализы подходят для целей контроля и калибровки;

- лабораторный анализ проб, взятых стационарными, монтируемыми на месте пробоотборниками, которые 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. Такая проба подвергается лабораторному анализу, и полученный результат является репрезентативным только для того момента времени, когда проба была взята.

Преимущество методов непрерывных измерений по сравнению с периодическими заключается в том, что они обеспечивают более непрерывный ряд данных и, следовательно, большую статистическую достоверность.

Методы непрерывных измерений имеют определенные недостатки, к которым можно отнести:

- высокую стоимость системы в целом;
- точность анализаторов, работающих в потоке и в реальном режиме времени, может быть ниже, чем таковая для лабораторных измерительных приборов, используемых для периодических измерений;

- ограниченный перечень веществ, для которых непрерывные измерения можно выполнить по приемлемой цене.

Можно комбинировать автоматические измерения с отбором проб, когда при превышении некоторого порога (например, залповый выброс) происходит автоматический отбор пробы с целью последующего лабораторного анализа.

Следует также отметить, что при совместном использовании результатов измерения одного и того же показателя и непрерывным методом, и периодическим должна быть установлена арбитражная методика измерений.

2. Косвенные параметры

Косвенные (замещающие) параметры — это измеряемые или вычисляемые величины, которые могут быть тесно связаны прямо или косвенно с результатами традиционных прямых определений загрязняющих веществ и потому могут быть использованы в практике контроля вместо прямых величин, непосредственно отражающих содержание загрязняющих веществ.

Косвенный параметр — это, как правило, параметр, который можно легко измерить или вычислить и который отражает различные аспекты технологического процесса, такие как пропускная способность, производство энергии, температурные показатели, объемы осадка или непрерывные данные о концентрации газа.

Косвенный параметр может оказаться полезным для целей ПЭК только в следующих случаях:

- когда он тесно связан (коррелирует) с искомым прямым параметром;
- его определение является более рентабельным и простым, чем определение прямого параметра, или с его помощью необходимые данные можно получать с большей частотой;
- пределы его определения соответствуют установленным значениям;
- условия технологического процесса, для которых возможно применение косвенных параметров, совпадают с условиями технологического процесса, в которых необходимо использование прямых измерений;
- косвенный параметр разрешен к использованию (например, он включен в разрешительные документы 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.

Ключевые преимущества использования косвенных параметров могут включать повышение уровня экономической эффективности, возможность обеспечения информацией на постоянной основе, охват большего числа точек эмиссии при тех же или меньших издержках, заблаговременное получение предупреждений о возможных сбоях или нарушении установленных параметров эмиссий и т. д.

Основными недостатками использования косвенных параметров являются:

- необходимость проверки с помощью прямых измерений;
- получение (в некоторых случаях) 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;
- меньшая точность данных (в некоторых случаях), чем при использовании прямых измерений.

Косвенные параметры могут быть подразделены на три категории в зависимости от степени корреляции между эмиссиями и косвенным параметром:

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

- оценка суммарной массы летучих органических соединений (ЛОС) вместо оценки масс 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 «общее содержание органического углерода»/ХПК взамен аналогичных параметров для отдельных органических компонентов;
- оценка совокупного параметра «содержание адсорбируемых галогенорганических соединений» (АОХ) взамен определения концентраций отдельных галогенорганических соединений.

2. *Качественные косвенные параметры* дают надежную качественную информацию о составе эмиссий. Среди таких параметров можно назвать следующие:

- температура в камере сгорания установок для сжигания;
- температура катализатора в установке для сжигания;
- измерение концентрации оксида углерода (СО) или суммы летучих органических соединений (ЛОС) в отходящих газах при сжигании органического топлива;
- температура газа на выходе из охладителя;
- измерение электропроводности взамен определения содержания индивидуальных металлов/солей в сточных водах;
- измерение мутности взамен определения содержания взвешенных веществ в сточных водах.

3. *Индикаторные косвенные параметры* дают информацию об эксплуатации установки или ходе технологического процесса и, зачастую, ориентировочные данные об эмиссиях. Среди возможных примеров использования таких косвенных параметров можно назвать следующие:

- температура потока газа;
- падение давления и визуальный осмотр, например, тканевого/рукавного фильтра;
- значение рН и содержание растворенного кислорода в установках очистки сточных вод.

Особой группой косвенных параметров являются параметры токсичности. Измерение токсичности означает определение количества вещества в водной или воздушной среде, действуя в которой оно вызывает различные формы токсического процесса. Чем в меньшем количестве вещество инициирует токсический процесс, тем оно токсичнее. Распространенными тестируемыми объектами в методах оценки токсичности являются дафнии (*Daphnia magna Straus*), инфузории (*Paramecium caudatum*), водоросли (*Chlorella vulgaris Beijer*) и люминесцирующие бактерии. Они зачастую используются для получения информации, дополняющей данные, которые могут быть получены в результате измерения интегральных параметров (ХПК, БПК, АОХ и т. п.).

Тесты на токсичность позволяют произвести комплексную оценку возможного уровня опасности сточных вод и отходов, а также оценить синергетические эффекты, которые могут возникнуть из-за присутствия в окружающей среде разнообразных загрязняющих веществ.

3. Коэффициенты выбросов (удельные выбросы)

Коэффициенты выбросов (удельные выбросы) — это численные коэффициенты, характеризующие количество выбросов ЗВ от конкретной промышленной установки, отнесенное к режиму работы такой установки. Эти коэффициенты обычно выражаются в виде массы вещества в эмиссии, деленной на единицу массы или объем, расстояние или продолжительность технологического процесса, в ходе которого происходит выброс вещества. Например, расчет количества килограммов оксида углерода, выделяющегося при плавке одной тонны металла на определенном типе печи.

Коэффициенты выбросов определяются по результатам испытаний определенных типов технологического оборудования. Значения выбросов зависят от большого количества условий, таких как метеоусловия, тип технологического процесса и рабочие параметры установки. Такие параметры являются одним из распространенных способов **оценки** выбросов, но при этом не дающим точных результатов.

Фактически использование коэффициентов выбросов потребует их измерения и расчета для каждой конкретной промышленной установки, для каждого промышленного предприятия.

4. Метод материального баланса

Метод материального баланса (баланса масс) может использоваться для оценки эмиссий в окружающую среду, идущих от 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 эмиссий. 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. Например, в процессах сжигания выбросы SO₂ непосредственно связаны с количеством серы в топливе, и в

некоторых случаях проще определять содержание серы в топливе, чем организовывать мониторинг выбросов SO₂.

Существующие промышленные установки в отдельных случаях не позволяют произвести установку измерительной системы для контроля выбросов. Для таких установок оптимальным методом, позволяющим заменить прямые измерения, является метод материального баланса.

Например, установленная система автоматического контроля выбросов может использоваться для измерения выбросов SO₂ и NO_x на одном из источников, при этом другой источник, также подлежащий оснащению системой контроля, может контролироваться с помощью метода материального баланса.

Метод материального баланса основан на применении закона сохранения массы. Если не происходит накопления внутри системы, тогда все материалы, которые входят в систему, должны выйти из системы в виде продукта, тепла или энергии, а также в виде выбросов.

Если концентрация загрязняющего вещества или состав исходного продукта на входе в систему известны, то выбросы этого вещества могут быть рассчитаны исходя из предположения, что все загрязняющие вещества покидают систему через дымовую трубу. Метод материального баланса должен очень осторожно использоваться для оценки выбросов NO_x из-за высокой изменчивости концентраций в большинстве процессов горения.

Метод материального баланса не может заменить периодический инструментальный контроль выбросов.

При применении метода материального баланса некоторые из загрязняющих веществ потребуют дополнительного анализа для определения доли, выбрасываемой в атмосферу, поскольку некоторые из этих веществ могут находиться в различных физических или химических состояниях (например, мелкодисперсная пыль, выбрасываемая в атмосферу, и зола, оседающая на фильтрах и не выбрасываемая в атмосферу).

Общее уравнение для метода материального баланса выглядит следующим образом:

$$M_{\text{выб}} = M_{\text{нач}} - M_{\text{гп}} - M_{\text{нак}} - M_{\text{ву}},$$

где

$M_{\text{выб}}$ — масса выброса соединения X,

$M_{\text{нач}}$ — масса соединения X в сырье,

$M_{\text{гп}}$ — масса соединения X, перешедшая в готовый продукт,

$M_{\text{нак}}$ — масса соединения X, остающаяся в системе (накопленное количество),

$M_{\text{ву}}$ — масса соединения X, собранного для восстановления или утилизации.

Примечание: условно принимаем, что во всех «M» учитывается молекулярная масса.

При использовании метода материального баланса необходимо строго отслеживать все ресурсы и материалы, используемые в технологическом процессе от начала до конца процесса. Неточности, связанные с подсчетом отдельных материалов, неточности при контроле самого технологического процесса могут привести к большим отклонениям по суммарным выбросам от объекта как в меньшую, так и большую сторону, и значительно исказить общую оценку выбросов.

Предприятие, использующее метод материального баланса при контроле выбросов, должно полностью задокументировать все расчеты и подтвердить выводы по расчету выбросов заключением аккредитованной лаборатории.

Применение и оценка качества данных метода должна строиться на следующих принципах:

- при использовании метода должно учитываться, что 100 % вещества удаляется через дымовую трубу (например, 100 % CO выбрасывается в атмосферу). В случае, если определенный процент вещества утилизируется, это следует учесть;
- при использовании метода необходимо учесть присосы воздуха в дымовую трубу и газоходы;
- использование метода материального баланса предполагает, что всегда известен состав топлива, используемый в установке;
- использование метода предполагает, что загрязняющие вещества не будут подвергаться химическому преобразованию в стационарном источнике выбросов;
- период усреднения должен быть аналогичен тому, что используется для прямых измерений;
- информация о входных ресурсах (их составе и количестве) должна всегда быть подтверждена (например, посредством записей о закупках, которые предоставляются контролирующим органам, паспортных данных на сырье и т. п.);
- на промышленной установке обязательно должно измеряться содержание кислорода в отходящих газах;
- на промышленной установке должен быть известен и измеряться прямыми измерениями приток воздуха, необходимый для функционирования установки (процессов горения);
- при документировании метода материального баланса необходимо произвести расчет погрешности при использовании данного метода. Погрешность метода не должна превышать требований, установленных нормативными документами.

5. Предиктивные системы контроля выбросов

Разновидностью косвенных методов определения концентраций загрязняющих веществ являются предиктивные (предсказывающие) методы контроля эмиссий, основанные на корреляции параметров работы технологической установки (таких как расход топлива, давление, температура) с показателями выбросов [31]. Современный уровень автоматизации многих технологических процессов в совокупности с возможностями математического моделирования и тенденциями цифровизации промышленных предприятий позволяет установить статистическую закономерность между рабочими переменными процесса и свойствами выбросов с применением методов регрессионного анализа, методов машинного обучения и нейросетевого моделирования.

Предиктивные системы достаточно широко используют при определении показателей выбросов NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂, углеводородов, пыли и других загрязняющих веществ на газотурбинных и угольных электростанциях, на установках каталитического крекинга, синтеза метанола, установках производства серы, печах пиролиза, стекловаренных печах [32].

Применение предиктивных систем для контроля выбросов в той или иной степени разрешено законодательством США [33, 34], некоторых стран Европейского союза [35, 36], Великобритании [37], Китая [38].

Процесс внедрения предиктивных систем контроля выбросов включает стадии сбора и обработки данных, построения математической модели и ее проверку (валидацию), испытания и ввод в эксплуатацию.

Если предиктивная система разрабатывается в дополнение к имеющейся инструментальной системе контроля выбросов, то на этапе сбора данных извлекают архивные данные о выбросах и технологических режимах из распределенной системы управления завода. В случае разработки предиктивной системы, работающей самостоятельно, для сбора данных о выбросах устанавливают временные анализаторы, параллельно собирая значения параметров технологического процесса в режиме реального времени. Этап сбора данных планируют таким образом, чтобы охватить все нормальные режимы эксплуатации технологической установки для обеспечения корректной работы модели. Этап предварительной обработки данных предусматривает удаление аномальных значений, определение подходящего времени выборки, выбор значимых переменных для дальнейшего моделирования. Набор данных, используемых при обучении или калибровке модели, должен быть репрезентативным. Завершающий этап включает разработку и установку реализующего предиктивную модель программного обеспечения, подключение к нижнему уровню автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Такие модели должны пройти верификацию, а расчеты по ним могут занять достаточно много времени: от нескольких часов до нескольких суток.

Поскольку предиктивные системы контроля выбросов используют данные измерений, полученные с помощью уже установленных приборов и датчиков, для их работы не требуется какого-либо дополнительного аналитического или пробоотборного оборудования, за исключением дорогостоящего программного обеспечения и вычислительных ресурсов ПЭВМ. Эксплуатация предиктивных систем контроля выбросов не требует регулярных калибровок, установки регуляторов расхода газа и импульсных линий, а также запасных частей, инструментов и принадлежностей. В связи с этим капитальные и эксплуатационные затраты на предиктивные системы контроля выбросов меньше затрат на автоматические системы контроля выбросов. При этом точность значений, предсказанных моделью, может быть сравнима с точностью средств измерения, входящих в автоматическую систему контроля выбросов. Среди недостатков таких систем — необходимость переобучения модели после реконструкции установки или каких-либо изменений в производстве, ограниченность применения на гибких технологических процессах, на установках с устаревшими системами управления без стандартных интерфейсов.

Предиктивные системы контроля выбросов могут применяться в качестве альтернативы инструментальному контролю в обоснованных случаях, например, при отсутствии технической возможности оснащения определенных стационарных источников (например, гранбашни при производстве минеральных удобрений), а также на некоторых предприятиях (например, угольных разрезах), оснащение системами которых невозможно. При этом предикативные системы должны дополняться

автоматическими станциями контроля загрязнения атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия.

Предиктивные методы менее затратны и наименее точны по сравнению с прямыми измерениями и не имеют в настоящий момент метрологической базы, а также легче подвержены манипуляциям с данными.

3.2 Особенности проведения пробоотбора при организации производственного экологического контроля

В данном разделе описаны подходы к ПЭК в части получения данных о количественном и качественном содержании веществ (и о ряде других показателей) с применением методов аналитической химии, физических измерений, санитарно-биологических методов, биотестирования и других методов для контроля соблюдения установленных нормативов. Основное внимание сосредоточено на особенностях производственного контроля применительно к отходящим газам и сточным водам.

Производственный экологический контроль предполагает, прежде всего, организацию наблюдений и измерений широкого спектра параметров в водной и газовой средах. Реже объектами аналитических измерений становятся твердые среды — отходы, донные отложения, почвогрунты. В рамках системы обращения с отходами более распространены расчетные методы; определение состава отходов производится гораздо менее часто. Крупные предприятия, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду, в ряде случаев ведут наблюдения за загрязнением почв в санитарно-защитной зоне и зоне воздействия. Загрязнение донных отложений и почвогрунтов производственных площадок чаще становится предметом исследования в рамках аудита потенциальной ответственности (due diligence audit) и аудита загрязненной (производственной) площадки (polluted site audit).

Отбор проб

При пробоотборе важно отобрать не просто пробу, а представительную пробу — которая по составу и/или свойствам, и/или структуре принимается идентичной объекту аналитического контроля, от которого она отобрана [39].



Рисунок 3.1 — Типовой цикл ПЭК при использовании классического пробоотбора.

При использовании обычных (не автоматических) инструментальных средств измерения исследование разделяется на три этапа:

- пробоотбор;
- пробоподготовка, включая хранение, транспортировку и консервацию;
- получение аналитического сигнала.

Общая ошибка определения зависит от максимальной ошибки, полученной на любом этапе. Общая погрешность определения складывается из погрешностей на каждом этапе, и если рассматривать суммарную погрешность в цепи получения данных содержания целевого компонента, то:

$$\text{погрешность пробоотбора} > \text{погрешности пробоподготовки} > \text{погрешности измерения.}$$

Бессмысленно проводить чрезвычайно точный анализ пробы, если сама проба не является репрезентативной для объекта контроля или была плохо сохранена.

При отборе проб для определения ЗВ в воздухе и воде данные объекты окружающей среды рассматриваются как гомогенные, т. е. как системы, в которых все параметры одинаковы во всех частях. Для воздушной среды уже при весьма слабом ветре доминируют турбулентное движение и турбулентная диффузия ЗВ, т. е. очень хорошее перемешивание. Турбулентный характер движения воды в реках обуславливает перемешивание водной массы, причем интенсивность перемешивания усиливается с увеличением скорости течения.

Основной проблемой при отборе проб почвы является негомогенность самой почвы, т. е. неоднородность и сложность матрицы для выделения ЗВ с целью последующего анализа. Поэтому пробоотбор и пробоподготовка почвы являются гораздо более сложными процедурами по сравнению с подвижными гомогенными средами — воздухом и водой.

При отборе проб пыли (твердых частиц, взвешенных частиц) существуют свои особенности. Для получения репрезентативных результатов при отборе проб твердых частиц и аэрозолей требуется проведение изокINETического отбора проб, что означает отбор проб с такой скоростью потока, чтобы скорость и направление газа, поступающего в сопло для отбора проб, были такими же, как скорость и направление отходящего газа в точке отбора проб. Если скорость потока пробы слишком низкая, часть более мелких частиц не будет отбираться, тогда как большее количество более крупных частиц попадет в пробоотборное сопло. Это может привести к завышению концентрации пыли. Если скорость потока пробы слишком высока, будет собрано больше мелких частиц по сравнению с исходным гранулометрическим составом. Это может привести к недооценке концентрации пыли.

Как правило, отбор проб должен проводиться без изменения состава отходящего газа, следует избегать конденсации влаги или фильтрации твердых частиц. Устройства для отбора проб должны быть сконструированы таким образом, чтобы:

- его можно нагревать, чтобы избежать образования конденсата;
- его можно охладить для облегчения абсорбции;
- устройство должно иметь возможность изменения скорости отбора проб;
- извлеченный объем газа может быть измерен как в сухом, так и во влажном состоянии (например, для измерения запаха).

Также необходимо избегать изменений в составе образца во время транспортировки и хранения [27].

3.2.1 Инструментальный контроль выбросов отходящих газов

Определение качественного и количественного состава ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, осуществляется прямыми инструментальными измерениями, которые осуществляются аккредитованной лабораторией (собственной предприятия либо сторонней по договору). В ряде случаев для определения состава ЗВ в выбросах возможно применение как инструментальных, так и расчетных методов. Разграничение использования инструментальных и расчетных методов регламентировано в [40, раздел 6].

Инструментальные методы являются преобладающими при инвентаризации и контроле выбросов ЗВ, которые в совокупности формируют повышенное загрязнение атмосферного воздуха в жилой зоне (более 0,1 ПДК_{мр}) при максимальной загрузке оборудования. Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливаются на основании данных о результатах инвентаризации выбросов в атмосферный воздух и их источников (в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности) и на основе проектной документации (в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности).

При проведении ПЭК выбросов ЗВ в атмосферный воздух определяют:

- количественный и качественный состав выбросов от стационарных источников загрязнения;
- соблюдение установленных нормативов;
- качество атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны.

Сведения об аттестованных методах (методиках) измерений размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений [41], также реестр действующих методик, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга (ПНД Ф), ведет ФГБУ «ФЦАО» Росприроднадзора [42]. Ежегодно Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера) обновляет информацию по перечню методик измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий, допущенных к применению [43].

Отбор проб

Представительные пробы газов в газоходе могут быть отобраны экстрактивным и неэкстрактивным методами. При экстрактивном отборе проб газы перед транспортировкой к газоанализатору подвергают подготовке: их очищают от аэрозолей, твердых частиц и других мешающих веществ. При неэкстрактивном отборе проб измерения проводят на месте, поэтому отсутствует этап пробоподготовки, за исключением, в случае необходимости, фильтрации.

Примечание: в данном справочнике даны общие сведения по отбору проб. Более подробно техника отбора проб описана в соответствующих методиках выполнения измерений на соответствующие вещества.

Экстрактивный отбор проб

Общие требования при отборе проб установлены нормативными документами: ПНД Ф 12.1.1-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий» [44], ПНД Ф 12.1.2-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий» [45], ГОСТ Р ИСО 10396-2012 «Выбросы стационарных источников. Отбор проб при автоматическом определении содержания газов с помощью постоянно установленных систем мониторинга» [46].

Характеристика основных экстрактивных методов пробоотбора газов приведена в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2 — Характеристика основных экстрактивных методов пробоотбора газов

Метод отбора	Достоинства	Недостатки	Область применения
Контейнеры	Простота	Сорбция микропримесей на стенках, химическое взаимодействие с материалом контейнера	Анализ газов и легко летучих веществ
Абсорбция	Широкий диапазон анализируемых веществ	Разбавление пробы, увеличение погрешности определения из-за испарения растворителя	Анализ широкого диапазона ЗВ (кроме твердых частиц и аэрозолей)
Адсорбция	Очень высокая степень извлечения, получение представительной пробы	Трудность десорбции	Анализ широкого диапазона ЗВ (кроме твердых частиц и аэрозолей)
Фильтрование	Улавливание твердых частиц и аэрозолей	Не задерживаются газы и пары	Анализ аэрозолей и ЛОС, адсорбированных на твердых частицах

Неэкстрактивный отбор проб

При неэкстрактивном отборе пробу газа из потока не отбирают, а ограничиваются диффузионным контактом измерительной ячейки с потоком газа непосредственно в газоходе.

Газоанализаторы (анализаторы ЗВ)

Для автоматического непрерывного измерения массовой концентрации загрязняющих веществ используют газоанализаторы, которые применяют для измерений концентрации ЗВ веществ в автоматических системах контроля и учета выбросов в атмосферу, при контроле очистки дымовых газов (установки серо- и азотоочистки различного типа), в контроле технологических процессов, а также при ручном контроле выбросов ЗВ.

Условия отбора представительных проб

Представительность определения содержания ЗВ газовых потоках зависит от многих факторов: неоднородности потока (например, изменений концентрации, температуры или скорости газа в поперечном сечении газохода из-за влажности или расслоения газового потока); утечек газа, натекания воздуха или реакций, постоянно происходящих в газовой фазе; случайных погрешностей. Также на представительность пробы отходящего газа влияют режим работы источника выбросов (например, циклический, непрерывный или периодический процесс); уровень содержания определяемого ЗВ; размер источника; конфигурация газохода в месте отбора проб.

С учетом указанных особенностей источника выбросов для каждого режима работы должен быть установлен профиль концентрации определяемых компонентов, позволяющий найти наилучшее место отбора пробы.

Для некоторых источников выбросов может быть характерно непостоянство в технологическом процессе (т. е. циклические изменения), и, следовательно, любое измерение концентрации, зависящее от времени, может быть менее представительным по отношению к усредненной концентрации, если не учтен весь цикл изменений.

Перед проведением регулярных измерений изучают соответствующие характеристики технологического процесса источника:

- режим работы (циклический, периодический или непрерывный);
- состав и интенсивность подачи топлива; температура и давление газа при нормальном рабочем режиме;
- эффективность работы оборудования; конфигурация газохода, из которого будут отбирать пробы, которая может влиять на расслоение потока отходящего газа; объемный расход газа.

Выбор места отбора проб

Поскольку необходимо обеспечить представительность пробы, т. е. измеренные концентрации ЗВ должны были быть представительными для средних условий (параметров, характеристик) внутри газохода или трубы, необходимо выбрать место отбора проб на расстоянии, удаленном от препятствий, которые могут влиять на поток газа. Место отбора следует выбирать на прямом участке газохода на достаточном расстоянии от мест, где изменяется направление потока газовой смеси или площадь поперечного сечения газохода [41].

Составители настоящего справочника рекомендуют при выборе точки отбора проб руководствоваться соответствующими методиками выполнения измерений и ГОСТ, касающихся отбора проб.

Примечание: обычно из-за диффузии и турбулентного смешивания потоков содержание ЗВ во всех местах поперечного сечения газохода одинаково, и для определения среднего содержания отбирают пробу только в одной точке — около центра газохода или трубы в точке, отстоящей от ее центра не более чем на $1/3$ радиуса.

Измерение запахов — ольфактометрия ГОСТ Р 58578-2019 [47].

Существующая в настоящее время система гигиенического нормирования рассматривает запах в качестве одного из основных критериев рефлекторного действия при обосновании ПДК для конкретного ЗВ. То есть при установлении гигиенических

нормативов качества атмосферного воздуха индивидуальных веществ, обладающих сильным запахом, учитывается не только их непосредственное влияние на здоровье, но и раздражающее воздействие запаха на психическое состояние человека.

Существующие групповые гигиенические нормативы разработаны только для нескольких групп веществ, обладающих запахом, и не могут решить проблему запаха в целом.

Отчет по производственному экологическому контролю, выпущенный в 2018 г. Европейским бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations) [27], содержит первичную информацию по методам и способам контроля запахов, и такой контроль активно идет на территории ЕС.

На момент написания данного справочника в Российской Федерации отсутствовали какие-либо нормативы по контролю запахов.

Составители справочника считают, что выпуск нормативных документов в данной области является одной из приоритетных задач в области охраны окружающей среды.

3.2.2 Инструментальный контроль сбросов сточных вод

Объектами производственного эколого-аналитического (инструментального) контроля являются источники предприятий, которые сбрасывают со сточными водами ЗВ в систему канализации и в водные объекты.

Отбор сточных вод

Для отбора проб сточных вод следует руководствоваться следующими нормативными документами: ПНД Ф 12.15.1-08 «Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод» [48], ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб» [49], ГОСТ 31942-2012 «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа» [50], ГОСТ Р 56237-2014 «Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах» [51], ИСО 5667 «Качество воды. Отбор проб» (части 1-20) [52].

Действие ПНД Ф 12.15.1-08 [48] распространяется на точечные (постоянные, периодические, случайные) источники загрязнения и все виды сточных вод, организованно сбрасываемых в окружающую природную среду с помощью технических водоотводящих устройств (труба, лоток, канал) или по понижениям рельефа.

Действие ГОСТ Р 59024 [49] распространяется на любые типы вод и устанавливает общие требования к отбору, транспортированию и подготовке к хранению проб воды, предназначенных для определения показателей ее состава и свойств.

Перед началом проведения пробоотбора и анализа вод должна быть разработана Программа отбора проб, в которой определены: место пробоотбора, продолжительность, периодичность, способы (техника) отбора, вид проб (разовая, усредненная), способы пробоподготовки, перечень контролируемых показателей, методики выполнения измерений. Программы отбора проб в составе планов-графиков ПЭК сброса сточных вод, осуществляемого в соответствии с условиями лицензии на водопользование, разрешения на сброс загрязняющих веществ в водные объекты или договора водоотведения/договора по транспортировке сточных вод, должны быть

согласованы с организациями, осуществляющими контроль за соблюдением соответствующих условий и требований.

Программы отбора проб могут быть оформлены в качестве технического регламента или стандарта организации и использоваться для подтверждения соответствия состава и свойств сточных вод, установленных техническими регламентами и соответствующими декларациями.

Места отбора проб

Пробы сточных вод должны отбираться из хорошо перемешанных потоков. Для целей контроля за соблюдением нормативов, учета и расчета массы сброса ЗВ пробы сточных вод отбирают из водоотводящих устройств. Места отбора проб сточных вод должны быть максимально приближены к точке сброса.

В случае необходимости оценки содержания ЗВ в поступающей на использование воде контрольные точки должны быть максимально приближены к водопотребителю — либо из водоподводящих устройств; либо — при наличии сооружений водоподготовки — до очистки. При отсутствии этой возможности пробы отбирают из источника водоснабжения: водотока — выше водозабора, но ниже сброса вышерасположенного выпуска; из водоема — на границе зоны охраны водозабора.

При неоднородном распределении веществ в зависимости от ширины и глубины водоотводящего устройства точки отбора проб устанавливаются по аналогии с размещением точек при контроле водотоков [53]: 1 или 3 вертикали (в 3 – 5 м от берегов и в середине) и 2 горизонта (поверхность, у дна).

Периодичность отбора проб

Оптимальным способом обеспечения своевременного отбора проб является установка автоматизированных устройств измерения объемов сточных вод, пороговых датчиков качества, управляющих работой автоматических пробоотборных устройств или сигнализирующих о необходимости выполнения контрольных отборов проб.

Периодичность отбора проб определяется целью получения данных о составе и свойствах воды с учетом технических возможностей обработки и анализа проб для своевременного получения информации. В частности:

- для целей управления процессом очистки воды пробы должны отбираться с такой частотой, чтобы данные о содержании веществ или величинах показателей поступали в систему управления через промежутки времени, необходимые для принятия оперативных управляющих решений;

- при изучении динамики качества в течение избранного периода времени (сутки, неделя, месяц и т. п.) пробы отбираются через определенные промежутки в течение суток, в определенные дни недели, через определенное количество дней соответственно;

- для оценки пиковых нагрузок время отбора пробы приурочиваются к моментам ожидаемых пиков.

Установление периодичности отбора проб по результатам предварительных исследований и расчетов может осуществляться только в случаях, когда показатели водоотведения соответствуют условиям применимости статистического метода и существуют доказательства, что объем режим водоотведения, показатели состава и

свойств, определенные в процессе предварительных исследований, останутся неизменными в будущем.

Техника пробоотбора. Пробоотборные устройства

Основные требования к пробоотборным устройствам установлены ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб» [49], ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы (ССОП) Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия» [54].

Отбор проб может производиться ручными или автоматическими пробоотборными устройствами.

Конструктивные особенности полуавтоматических и автоматических устройств для отбора проб сточных вод определяются условиями их эксплуатации при выполнении обязательных требований:

- пробоотборник должен обеспечивать отбор проб при максимальных скоростях потоков на контролируемых объектах, в т. ч. при аварийном сбросе; должен обеспечивать отбор разовых и усредненных проб по заданной программе; должен обеспечивать необходимую герметизацию пробы, хранение ее в условиях, предотвращающих изменение состава пробы и содержания веществ;

- пробоотборник должен быть устойчив к внешним воздействиям, характерным для места его размещения (вибрация, температура, влажность и пр.);

- материалы смазки механических частей пробоотборника или герметизации контейнеров для проб не должны оказывать влияния на состав отбираемой пробы;

- автоматический пробоотборник, отвечающий требованиям периодичности отбора проб по принципу статистического приемочного контроля, должен обеспечивать:

- отбор проб через промежутки времени, за которые сбрасывается объем сточных вод;

- отбор усредненной или разовой пробы.

Контейнеры автоматических и полуавтоматических пробоотборных устройств, предназначенных для отбора смешанных проб при необходимости должны обеспечивать неизменность состава пробы за период пробоотбора.

Универсальным приемом для большинства компонентов пробы является поддержание пониженной температуры и защита контейнера-сборника от света.

При визуальном обнаружении пленки на поверхности воды в водоотводящем устройстве применяют специальные пробоотборники для поверхностной пленки.

Все процедуры, связанные с отбором проб, получением аналитических проб и передачей их для проведения химического анализа или биотестирования, должны быть документированы для последующего выявления возможных несоответствий производственных и инспекционных выборок, поиска причин несоответствий и разрешения иных споров. Требования к подготовке контейнеров и сосудов для хранения проб, способы отбора аналитической пробы, методы консервации пробы и другие особенности должны соответствовать ГОСТ Р 59024-2020 [49] и документу, регламентирующему методику анализа.

При ручном отборе проб обязательно должен быть составлен Акт отбора пробы с присвоением идентификационного номера (из регистра с последовательной нумерацией). Дополнительная информация, необходимая для планирования

пробоотбора и последующей интерпретации результатов, должна быть указана в Акте отбора проб и включать следующие позиции:

- 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 выбросов/сбросов;
- 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.;
- объем 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).

Хранение, консервация, транспортировка и предварительная обработка проб

Для предупреждения процессов, приводящих к изменению состава проб, или сведения их к минимуму следует применять консервацию, хранение проб в темноте, охлаждение, замораживание. Выбор способа обеспечения неизменности состава пробы от момента завершения отбора до начала анализа проб зависит от свойств определяемого показателя, особенностей последующего метода анализа, сроков доставки проб в лабораторию.

Способы консервации, требования к хранению проб и другие рекомендации по обеспечению неизменности состава проб воды приведены в ГОСТ Р 59024-2020 [49]. Указанные требования обязательны в случаях, когда в применяемой методике выполнения измерений (МВИ) отсутствуют сведения о данных операциях или они не отличаются от рекомендованных в [49]. В противном случае применяются способы консервации и сроки хранения, приведенные в МВИ, которые являются обязательными. Пробы, предназначенные для биотестирования, не консервируют.

Конкретные способы консервации, транспортировки и хранения пробы должны быть четко указаны в отчетах и в Акте отбора пробы.

Перечень факторов, обуславливающих применение той или иной процедуры пробоподготовки, включает следующие позиции:

- концентрирование пробы, когда содержание ЗВ слишком низко для того, чтобы его можно было обнаружить с помощью используемого метода анализа;
- устранение примесей, попавших в пробу во время ее отбора. Например, возможно загрязнение неметаллической пробы металлами пробоотборных инструментов и металлической пробы смазкой пробоотборного оборудования;
- 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.

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

Анализ проб

Порядок выполнения анализа состава природной, технической, питьевой и сточной воды получил и продолжает получать отражение в многочисленных документах, разрабатываемых и выпускаемых в Российской Федерации.

Сведения об аттестованных методах (методиках) измерений размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений [41]. Также реестр действующих методик, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга (ПНД Ф), ведут ФГБУ «ФЦАО» Росприроднадзора [42].

3.2.3 Инструментальный контроль состояния (загрязнения) почв и грунтов

Обычно зона существенного загрязнения почв химическими элементами в окрестностях промышленных предприятий занимает территорию радиусом около 10 км с гораздо большей протяженностью (до 30 км и более) в направлении господствующих ветров, а в некоторых случаях также в направлении стока поверхностных и грунтовых вод. Закономерности рассеивания ЗВ в окрестностях предприятия определяются в основном химическим составом техногенных выбросов, их дисперсностью, высотой заводских труб, розой ветров, рельефом местности и видом растительности.

В пределах производственных площадок, как уже отмечено, исследование загрязненности почвогрунтов проводится в рамках аудита (в том числе при изменении собственника предприятия). Методы исследования в этих случаях идентичны тем, что описаны ниже.

При выборе контролируемых показателей следует ориентироваться на маркерные вещества предприятия, а также на рекомендации ГОСТ Р 58486-2019 [56], СанПиН 2.1.3684-21 [57], МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест» [58].

Обор проб и подготовка к анализу

Общие требования, подлежащие соблюдению при отборе проб почв при общих и локальных загрязнениях и дальнейшей подготовке проб к химическому анализу установлены нормативными документами ГОСТ 17.4.3.01-2017 [59], ГОСТ 17.4.4.02-2017 [60], ГОСТ Р 58595-2019 [61], ГОСТ Р 53091-2008 [62], ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 [63].

Общие требования к предварительной подготовке проб почвы, предназначенных для физико-химических анализов стабильных и нелетучих показателей, установлены в

ГОСТ ISO 11464-2015 «Качество почвы. Предварительная подготовка проб для физико-химического анализа» [64], где описаны пять типов предварительной подготовки проб: сушка, дробление, просеивание, деление и размол.

Для определения органических ЗВ требования предварительной подготовки проб почвы в лаборатории установлены в ГОСТ ISO 14507-2015 «Качество почвы. Предварительная подготовка проб для определения органических загрязняющих веществ» [65] в зависимости от летучести определяемых органических веществ.

В пробах почв возможно определение содержания тяжелых металлов в различных формах (валовых (в), подвижных (п), кислоторастворимых (к, извлекаемых 5Н азотной кислотой), водорастворимых (вод)), поэтому необходимо заранее оговорить с лабораторией требования к формам определения тяжелых металлов для дальнейшего корректного сравнения с установленными нормативами (ПДК) и представления отчетных данных в контролирующие органы.

Для контроля загрязнения почв техногенными отходами производства отбор проб проводят не менее 1 раза в 3 года.

Таким образом, каждая из сред, оценка состава, загрязнения, изменений в которой входит в программу производственного экологического контроля, отличается целым рядом особенностей. Если принципы разработки и реализации программ и обеспечения качества измерений остаются неизменными в течение весьма продолжительного времени, то конкретные требования и методики непрерывно совершенствуются, что получает отражение в многочисленных природоохранных нормативных документах, стандартах, руководящих документах и др.

3.3 Принципы выбора временных характеристик ПЭК

В ходе подготовки заявки на КЭР на этапе разработки требований к организации ПЭК на предприятии необходимо определить основные временные параметры контроля:

1. Время отбора проб и/или проведения измерений.
2. Время усреднения.
3. Периодичность измерений.

Время отбора 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. Может оказаться, что именно время проведения этих процедур будет в значительной мере определять те результаты, которые будут получены в ходе ПЭК. При выборе временных параметров необходимо учитывать такие особенности 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 даже иной метод мониторинга, поскольку концентрации загрязняющих веществ могут превысить рабочий диапазон метода измерений, применяемого при нормальных условиях.

Выбор времени осреднения при отборе пробы и/или проведении измерений должен обеспечивать репрезентативный для средней нагрузки или концентрации веществ в выбросах/сбросах результат. Такой период времени может приравняться, например, к одному часу, дню и даже году. 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 непрерывно работающее контрольно-измерительное устройство, как правило, подсчитывает средний результат для коротких смежных периодов времени, например, 10 или 15 секунд. Такой результат представляет собой период/время усреднения измерительного оборудования;

- отбор проб в течение всего периода (непрерывный пробоотбор или составная проба) в целях получения единого результата измерений (например, по программе суточного отбора проб атмосферного воздуха (ГОСТ 17.2.3.01-86 [66]);

- отбор ряда разовых проб в течение определенного периода времени и усреднение полученных результатов (например, простые (разовые, точечные) пробы воды ПНД Ф 12.15.1-08 [48]).

Для загрязняющих веществ, содержащихся в очень малых концентрациях, следует установить такой период отбора проб, который необходим для сбора поддающегося измерению количества загрязняющего вещества. Результатом следует считать среднее значение для периода пробоотбора (например: измерение концентрации диоксинов в отходящих газах, как правило, требует периода отбора проб продолжительностью от 6 до 8 часов).

Под частотой понимают временной интервал между проведением измерений технологических выбросов/сбросов для отдельных веществ (соединений) и/или групп веществ. Она может варьировать в широких пределах в зависимости от конкретной ситуации (например, от отбора 1 пробы в год до непрерывных измерений в течение суток).

При определении частоты отбора проб/измерений крайне важно обеспечить баланс требований, предъявляемых к измерениям, характеристик выбросов/сбросов, риска для окружающей среды, возможностей организации отбора проб на практике, а также затрат. Например, высокая частота процедур может быть выбрана при наличии простых и экономичных параметров, например, косвенных параметров. Надлежащая практика предполагает соответствие частоты отбора проб/измерений и временных периодов, в течение которых может наступить негативное воздействие на окружающую среду. Если нежелательные последствия могут возникнуть в ходе краткосрочного воздействия загрязняющих веществ, то наилучшим вариантом является выбор варианта с высокой частотой измерений/отбора проб (и, наоборот, для долгосрочных воздействий частота может быть малой). Следует отметить, что с появлением новой информации об опасности тех или иных загрязняющих веществ частота измерений/отбора должна быть пересмотрена.

План-график периодичности отбора проб/проведения измерений, представляемый в программе ПЭК, определяется, главным образом, типом технологического процесса и характером выбросов и сбросов.

Если характеристики выбросов и сбросов непостоянны, то 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/измерений. Масштабы и продолжительность изменений должны быть учтены при выборе периодичности отбора проб/проведения измерений.

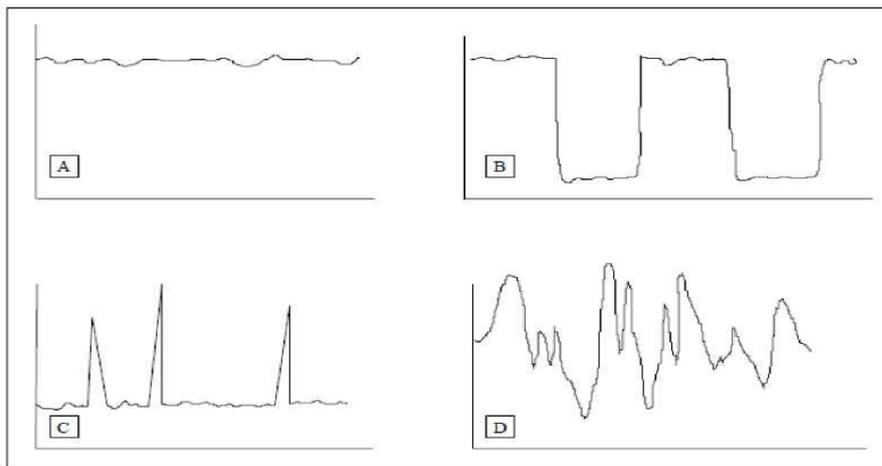


Рисунок 3.2 — Примеры изменений характеристик выбросов и сбросов во времени, влияющих на выбор временного графика проведения измерений/отбора проб [27]

В Отчете Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения 2018 г. описана концепция [27], лежащая в основе определения временного графика проведения отбора проб/измерений, и которую можно проиллюстрировать на примерах А, В, С и D, представленных на рисунке 3.2 и демонстрирующих характер изменения эмиссии (вертикальная ось) во времени (горизонтальная ось).

В случае очень стабильного **процесса А** время отбора проб не играет существенной роли, так как результаты анализа проб аналогичны вне зависимости от того, в какое время пробы были отобраны (в течение дня, в течение недели 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, можно менять частоту проведения измерений/отбора проб, получаемые результаты будут схожими 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 такого технологического процесса. Среднее значение для выбросов/сбросов в течение всего цикла, включая периоды простоя оборудования, может также представлять определенный интерес, особенно при оценке общей нагрузки. В этом случае частота измерений/отбора проб может быть либо постоянной, либо изменяющейся.

В относительно стабильном **процессе С** периодически возникают краткосрочные, но значительные по высоте пики, которые практически не влияют на совокупные величины выбросов / сбросов. Решение вопроса о том, должны ли технологические нормативы на выбросы и сбросы относиться к пиковым значениям или суммарным

выбросам / сбросам, целиком и полностью зависит от потенциального уровня их опасности 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. Целям контроля пиковых значений в большей степени отвечает высокая частота измерений/отбора проб (например, непрерывные измерения).

Время отбора проб имеет большое значение для контроля пиковых значений, поскольку в этом случае используется короткое время усреднения. Однако для целей контроля 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 измерений/отбора проб (вплоть до непрерывных), так как при более низкой частоте, скорее всего, будут получены недостоверные результаты.

При определении временного графика (времени измерений/отбора проб, частоты, временного интервала усреднения и т. д.) в целях установления технологических нормативов и организации соответствующего контроля необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- период времени, за который окружающей среде или человеку может быть нанесен вред (например, 20-30 минут для вдыхаемых веществ, загрязняющих атмосферу; 1 год для выпадающих кислотных осадков; от 1 минуты до 8 часов для шума и т. д.);
- частота изменения параметров технологического процесса, т. е. их продолжительность при различных режимах эксплуатации;
- период времени, необходимый для получения статистически репрезентативной информации;
- время реагирования для каждого из используемых измерительных приборов;
- требование репрезентативности получаемых данных для объекта ПЭК и их сопоставимости с данными, полученными на других промышленных объектах; экологические цели.

3.4 Требования к метрологическому обеспечению систем производственного экологического контроля

3.4.1 Общие положения

В основе всех мероприятий по предотвращению или снижению загрязнения окружающей среды лежит инструментальный контроль содержания загрязняющих веществ и других параметров в сбросах и выбросах, необходимый для получения информации о факторах воздействия (приоритетных экологических аспектах) производственной деятельности на окружающую среду, а также об уровне загрязнения окружающей среды, обусловленном деятельностью хозяйствующего субъекта (в контексте настоящего справочника НДТ, прежде всего — объекта I категории).

При проведении ПЭК выполняют, как правило, **количественный химический анализ (КХА)** — экспериментальное количественное определение содержания (массовой концентрации, массовой доли, объемной доли и т. д.) одного или нескольких компонентов в пробе химическими, физико-химическими, физическими методами. Это определение проводят на основании методики (метода) анализа с установленными показателями точности (неопределенностью или погрешностью), которые являются показателями качества методики (метода) анализа. К показателям качества измерений относят точность, правильность, повторяемость, воспроизводимость, прецизионность, а также, при необходимости, другие показатели, характеризующие составляющие бюджета неопределенности или погрешности измерений, полученные в соответствии с РМГ 61-2010 [67]. Кроме того, КХА проводят с помощью прямых периодических или непрерывных инструментальных измерений на источниках выбросов или на границе СЗЗ предприятий.

Примечание: в отдельных случаях возможно применение качественного химического анализа в рамках ПЭК совместно с КХА или независимо от КХА. Данные случаи требуют особого подхода и проводятся с определенными целями, как правило, направленными на сокращения финансовых издержек предприятия. Целью качественного химического анализа является в таких случаях определение репрезентативных точек отбора проб или выбора мест установки измерительного оборудования, работающего в непрерывном режиме.

Основной целью метрологического обеспечения ПЭК является обеспечение требуемой точности результатов измерений показателей выбросов/сбросов, определение достоверности полученной измерительной информации, используемой при осуществлении ПЭК, на основе обеспечения соответствия средств измерения (СИ) и методов выполнения измерений, применяемых при контроле загрязнения окружающей среды, требованиям нормативных документов в области метрологии и нормативных документов в области окружающей среды.

Практическая значимость результатов измерений определяется тремя основными характеристиками:

- надежностью, т. е. степенью доверия к результатам;
- сопоставимостью, т. е. возможностью их сравнения с результатами измерений, полученными другими методами и лабораториями;

- сравнением с результатами, полученными для других предприятий, данной отрасли, регионов России или развитых стран.

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.

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;
- оценка неопределенности;
- связь средств измерения с эталонами для косвенных методов или замещающих (косвенных) параметров;
- время/период осреднения;
- частота;
- вычисление среднего значения;
- единицы (например, мг/м³);
- источник, для которого проводились измерения;
- условия технологического процесса, преобладающие при сборе данных;
- вспомогательные показатели.

Для того чтобы получить действительно достоверные и сопоставимые результаты измерений, необходимо последовательно осуществить определенные этапы, которые образуют так называемую «цепь получения данных». Каждый из этих этапов должен быть выполнен согласно определенным требованиям, что обеспечит получение качественных результатов и их гармонизацию между различными лабораториями и измерительным оборудованием.

Важной предпосылкой для получения надежных и сопоставимых результатов является исчерпывающее знание технологических процессов, которые реализованы на предприятии. С учетом определенных сложностей инструментального контроля и расходов на его проведение, а также необходимости последующего использования результатов для принятия решений заранее следует принять меры, гарантирующие получение данных, обладающих необходимой точностью, надежностью и сопоставимостью.

Реализация программы ПЭК относится к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (часть 1 статья 3, перечисление: 3) «осуществление деятельности в области охраны окружающей среды») на основании положений Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ [68], что требует специального подхода к измерениям.

Наиболее важные требования к приборам касаются следующих характеристик:

- а) погрешность (неопределенность) и стабильность показаний во времени;
- б) надежность, простота конструкции, удобство в эксплуатации и обслуживании, долговечность;
- в) стоимость прибора, расходных материалов и запчастей;
- г) безопасность для персонала и окружающей среды.

Предприятие при выборе измерительного оборудования **должно руководствоваться** именно этими характеристиками.

В некоторых случаях потребуется чрезвычайно высокая точность данных, т. е. высокая степень их близости к истинному значению, тогда как в других ситуациях достаточно приблизительных или оценочных данных. При этом наиболее важной среди приведенных характеристик является то, чтобы прибор обеспечивал заданную точность, и стабильность показаний в течение длительного времени. Это намного важнее, чем когда высокий уровень исходной точности (означающий малую погрешность) невозможно сохранить в условиях последующей длительной эксплуатации. Данное положение относится как к автоматическим средствам измерения, так и к приборам, необходимым для реализации методик выполнения измерений. При этом сохранение определенной точности и стабильности показаний на длительный период для автоматических приборов непрерывного действия является критически важной характеристикой.

Надежность, простота и прочность конструкции, удобство в эксплуатации и обслуживании приборов, а также стоимость приборов являются важными характеристиками, поскольку большинство приборов, используемых промышленными предприятиями, могут использоваться весьма продолжительное время и при этом находиться далеко от мест ремонта. Прочность конструкции особенно желательна для тех приборов, которые полностью или частично находятся под воздействием погодных условий или условий измеряемой среды.

Обеспечение перечисленных характеристик приборов обычно позволяет уменьшить затраты на проведение качественных наблюдений и компенсировать таким образом первоначальные вложения средств.

3.4.2 Метрологические термины

Для определения и описания требований к метрологическому обеспечению ПЭК в справочнике приводятся несколько специальных определений, которые характеризуют как автоматические приборы непрерывного действия, так и приборы, предназначенные для периодического контроля и реализации методик выполнения измерений, и могут помочь промышленным предприятиям и органам государственного контроля лучше понимать метрологическое обеспечение автоматического контроля выбросов/сбросов.

Примечание: целью данного справочника не является определение и описание всех составляющих погрешности и (или) неопределенности при измерениях. Основные составляющие погрешностей и (или) неопределенностей учитываются при испытаниях с целью утверждения типа средств измерений и указываются в описании типа на средство измерений. Также подобные сведения содержатся в методиках выполнения измерений и ГОСТ. При необходимости получения дополнительных сведений о погрешностях и (или) неопределенностях пользователи справочника могут обратиться к соответствующей литературе и нормативным документам в области метрологии.

Надежность: свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [69].

Измерение: совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины [68].

Примечание: к измерениям относятся измерения любых характеристик окружающей среды, которые могут проводиться любыми методами над любыми объектами окружающей среды и допущенные к применению в Российской Федерации в соответствии с законодательством в области обеспечения единства измерений.

Результат измерения: множество значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с любой другой доступной и существенной информацией

Результат измерения может быть представлен измеренным значением величины с указанием соответствующего показателя точности. К показателям точности относятся, например, среднеквадратическое отклонение, доверительные границы погрешности, стандартная неопределенность измерений, суммарная стандартная и расширенная неопределенности.

Если значение показателя точности измерений можно считать пренебрежимо малым для заданной цели измерения, то результат измерения может выражаться как одно измеренное значение величины [70].

Примечания:

1. При указании результата следует четко указывать, относится ли он к единичному показанию прибора или был ли он получен осреднением нескольких значений.

2. Полное сообщение о результате измерений всегда включает информацию о погрешности и (или) неопределенности измерений.

Действительное значение (величины): значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него [70].

Истинное значение = измеренное значение ± неопределенность или погрешность.

Примечания:

1. Истинное значение — это значение, которое будет получено при безупречно проведенном измерении.

2. Истинные значения по своему характеру не поддаются определению и недостижимы в принципе.

Примечание: пример — предприятие имеет разрешение на выброс ЗВ «Х», для которого установлен норматив НДС, равный 10 условных единиц. Измерение загрязнителя проводится автоматической системой контроля выброса, и в определенный период времени измеренное значение составило 11 условных единиц. Погрешность измерения автоматической системы контроля выброса составляет 25 %. Является ли такое превышение нарушением со стороны предприятия и основанием для введения административных мер? Нет. Так как истинное значение величины лежит в интервале 7,5...12,5 условных единиц, и неизвестно, было ли действительно превышение.

Точность: степень близости результата измерений к принятому опорному значению [71].

Под точностью измерения подразумевается степень близости совпадения между измеренными значениями величины, которые приписывают измеряемой величине.

Неопределенность (измерения): параметр, относящийся к результату измерения и характеризующий разброс значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Примечание 1. Параметром может быть, например, стандартное отклонение (или величина, пропорциональная стандартному отклонению) или полуширина интервала, которому соответствует заданный уровень доверия.

Примечание 2. Неопределенность измерения, как правило, включает в себя много составляющих. Некоторые из них могут быть оценены из статистического распределения результатов ряда измерений и описаны выборочными стандартными отклонениями. Другие составляющие, которые также могут быть описаны стандартными отклонениями, оценивают, исходя из основанных на опыте предположений или иной информации о виде закона распределения.

Примечание 3. Предполагается, что результат измерения является лучшей оценкой измеряемой величины, а все составляющие неопределенности, включая обусловленные систематическими эффектами (разного рода поправками, используемым эталоном сравнения), вносят вклад в разброс значений измеряемой величины [72].

Погрешность (измерения): разность между результатом измерения величины и действительным (опорным) значением величины [73].

Примечание: термины «погрешность» и «неопределенность» не являются синонимами и отражают разные понятия в мировой практике. Их не следует путать друг с другом или использовать в неправильном значении. При этом в отечественной практике до настоящего момента данные термины являлись фактически тождественными. В настоящий момент при испытаниях средств измерения указывают, как правило, в качестве основной характеристики точности — погрешность, а при испытаниях эталонов состава и стандартных образцов — неопределенность. МВИ и ГОСТ в качестве характеристики точности результатов измерений содержат информацию или по погрешности, или по неопределенности результатов измерений. Для исключения недопонимания при оценке достоверности результатов измерений термины «погрешность» и «неопределенность» будут использоваться в каждом конкретном случае отдельно. Более подробно о совместном использовании терминов можно ознакомиться в РМГ 91-2019 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Использование понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерений». Общие принципы» [74].

Воспроизводимость: прецизионность в условиях воспроизводимости [71].

Условия воспроизводимости: условия, при которых результаты измерений (или испытаний) получают одним и тем же методом, на идентичных объектах испытаний, в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования [71].

Прецизионность: степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях [71].

Правильность: степень близости среднего значения, полученного на основании большой серии результатов измерений (или результатов испытаний), к принятому опорному значению [71].

Линейность: возможность средства измерения обеспечивать стабильность и пропорциональность показаний входному сигналу за определенный период времени.

Инструментальный дрейф: непрерывное или ступенчатое изменение показаний во времени, вызванное изменениями метрологических характеристик средства измерений. Примечание — инструментальный дрейф не связан ни с изменением измеряемой величины, ни с изменением любой выявленной влияющей величины [70].

Повторяемость: прецизионность в условиях повторяемости. В отечественных нормативных документах наряду с термином «повторяемость» используют термин «сходимость» [71].

Условия повторяемости (сходимости): условия, при которых независимые результаты измерений (или испытаний) получаются одним и тем же методом на идентичных объектах испытаний, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования, в пределах короткого промежутка времени [71].

3.4.3 Качество данных измерений

Для того чтобы гарантировать высокое качество всей цепи данных, на каждом этапе следует уделять внимание всем аспектам обеспечения качества. Информацию о погрешности или неопределенности и, как следствие, точности данных, получаемых с помощью соответствующих измерительных систем и отдельных приборов, ошибках и подтверждении данных и т. д., следует приводить вместе с результатами на каждом этапе измерений.

Основными источниками погрешности или неопределенности при измерениях в рамках ПЭК являются следующие факторы:

а) погрешности или неопределенности, возникающие в ходе проведения калибровок и проверки правильности показаний измерительного оборудования при сравнении с рабочими эталонами. Если все действия производятся надлежащим образом, то эти погрешности незначительны (например, при контроле работы датчика температуры в сравнении с рабочим эталоном получена погрешность $\pm 0,2$ °С при уровне достоверности 95 %, которая не может являться значимой при измерении температуры отходящих дымовых газов). Данная погрешность может легко возрасти в зависимости от квалификации работника и качества используемого оборудования;

б) нелинейность, дрейф, повторяемость, прецизионность и воспроизводимость показаний;

в) погрешности или неопределенности, возникающие вследствие изменения условий окружающей среды;

г) погрешности или неопределенности, возникающие вследствие отклонения условий эксплуатации оборудования от заявленных производителем;

д) погрешности или неопределенности, которые зависят от систем отбора проб, мест отбора проб, мест установки измерительного оборудования на источнике выброса/сброса или мест установки стационарного поста на границе СЗЗ предприятия.

При выборе измерительного оборудования для периодического контроля автоматических систем сброса/выброса метрологические характеристики приборов должны быть не хуже, чем характеристики систем контроля выбросов/сбросов.

При выборе измерительного оборудования для периодического КХА проб воды, воздуха, почв следует руководствоваться требованиями методик выполнения измерений.

Вместе с данными контроля и мониторинга предприятию желательно иметь следующую информацию, но не ограничиваясь ею, которую следуют предоставлять контролирующим органам по их запросам:

- метод измерения, включая тип пробоотбора;
- оценку погрешности и (или) неопределенности;
- связь средств измерения с эталонами для косвенных методов или замещающих (косвенных) параметров;
- время/период осреднения;
- вычисление среднего значения за различные интервалы времени (20-30 минут, сутки, месяц, год);
- единицы измерения (например, мг/м³);
- источник, для которого проводились измерения;
- условия технологического процесса, преобладающие при сборе данных;
- методику расчета показателей, для которых невозможны прямые измерения;
- эквивалентность используемого метода измерения референтному методу измерения показателя (при наличии официально утвержденного референтного метода);
- вспомогательные показатели.

При проведении измерений в рамках ПЭК вопрос о предпочтительности собственной или сторонней лаборатории остается открытым и решается в зависимости от обстоятельств в каждом конкретном случае.

Привлечения аккредитованных лабораторий, т. е. получивших в результате их проверки органом по аккредитации аттестат аккредитации, подтверждающий их компетентность, является обязательным фактором, который служит одним из критериев, подтверждающим качество данных. При этом необходимо удостовериться в том, что область аккредитации лаборатории удовлетворяет задачам ПЭК на предприятии. Реестр аккредитованных лиц содержится в Федеральной государственной информационной системе в области аккредитации.

При выполнении измерений необходимо использовать аттестованные или стандартизованные методики выполнения измерений (МВИ). МВИ представляет собой документ, который включает модель измерения, принцип(ы) измерения, метод измерения, описание измерительной системы (в том числе оборудования, реактивов и посуды), калибраторы, метрологическую прослеживаемость получаемых результатов измерений, расчет результата измерения, включая неопределенность измерений, и оформление результатов. **Применяемые в сфере государственного регулирования МВИ должны быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений [75]. Сведения об аттестованных методах (методиках) измерений размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений [41].**

При выполнении измерений необходимо применять оборудование — экземпляры средств измерений (СИ), информационно-измерительных систем, химико-аналитических комплексов, используемые при выполнении измерений показателей загрязнения окружающей среды, включенное в Федеральный информационный фонд по

обеспечению единства измерений и прошедшие поверку [68]. Применяемое испытательное оборудование должно быть аттестовано [76] с учетом требований НД и МВИ, предусматривающих его применение для измерений показателей загрязнения окружающей среды.

Результат измерения содержания загрязняющих (вредных) веществ в атмосферном воздухе и в промышленных выбросах выражается в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации на основании постановления Правительства РФ от 31.10.2009 № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации» [77].

Общие требования к компетентности лабораторий в проведении испытаний и/или калибровки установлены [78], включая отбор образцов, испытания и калибровку, проводимые по стандартным методикам, нестандартным методикам и методикам, разработанным лабораторией. Система менеджмента лаборатории должна охватывать работы, выполняемые на основной территории, в удаленных местах, а также на временных или передвижных точках, что и реализуется в ходе проведения производственного экологического контроля. Полученные данные должны регистрироваться так, чтобы можно было выявить тенденции, и там, где это рационально, должны применяться статистические методы для анализа результатов. Статистические параметры процедур, применяющихся для оценки уровня соблюдения природоохранных требований, могут влиять на практические аспекты ПЭК, в том числе на число проб или отдельных измерений, необходимых для достижения определенного уровня достоверности результатов.

Независимо от того, проводятся ли измерения в рамках ПЭК силами сторонней лаборатории, или же собственной лаборатории предприятия, или же с использованием автоматических средств измерения и учета выбросов/сбросов загрязняющих веществ, на данные измерения распространяются все требования Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [68], а также требования к показателям и условиям, влияющим на результат и точность измерений.

3.4.3.1 Учет неопределенностей измерений

Ввиду того, что общая ошибка определения зависит от максимальной ошибки, полученной на любом этапе, знание возможного вклада в общую неопределенность каждого этапа **цепи получения данных** позволяет оценить неопределенность всей цепи. Это также означает, что оценку качества данных на каждом этапе цепи следует осуществлять со всей тщательностью.

Для повышения уровня сопоставимости и надежности (достоверности) данных ПЭК 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.

Для уменьшения неопределенности измерений необходимо выявить факторы, влияющие на неопределенность, что особенно важно, когда измеряемые величины близки к установленным значениям нормативов (например, предельно допустимых концентраций).

Основными источниками неопределенности являются следующие этапы:

ИТС 22.1 – 2021

- пробоотбор;
- хранение, транспортировка и консервация проб;
- анализ пробы (получение аналитического сигнала);
- обработка данных.

3.4.3.1.1 Пробоотбор (включая стадию планирования)

Стадия отбора пробы в значительной степени определяет уровень неопределенности измерений. На стадии пробоотбора следует гарантировать полную репрезентативность измеряемых параметров в отношении контролируемого загрязняющего вещества. 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. При проведении пробоотбора необходимо руководствоваться действующими нормативными документами — как ГОСТами, так и ПНД Ф, РД и Рекомендациями.

В общем случае при пробоотборе следует выполнять два основных требования:

1. Проба должна быть **репрезентативной** (представительной) во времени и пространстве. Это означает, что при контроле 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. При ручном отборе пробоотбор следует осуществлять, **не допуская изменения состава пробы или ее перехода** в какую-либо предполагаемую и более стабильную форму, если иное не предусмотрено методиками выполнения измерений. Фактически некоторые характеристики пробы следует определять или фиксировать на месте, т. к. их значение со временем меняется, как, например, в случае рН и содержания растворенного кислорода для проб сточных вод. При автоматическом отборе проб, в случае если проба подвергается перед измерением трансформации (удаление влаги, изменение температуры, удаление пыли и т. п.), следует учесть, что данная операция всегда меняет количественный состав измеряемых параметров, и данный факт следует учесть при расчете погрешности систем автоматического контроля.

3.4.3.1.2 Хранение, транспортировка и консервация пробы

Процедура такой обработки должна быть описана в соответствующей программе измерений или МВИ. Конкретные способы консервации, транспортировки и хранения пробы должны быть четко указаны в отчетах и в Акте отбора пробы.

3.4.3.1.3 Анализ проб

Выбор метода всегда 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 в Протоколах испытаний указывать использованный метод, а также точность метода и факторы, влияющие на итоговые результаты, такие как мешающие влияния (примеси).

3.4.3.1.4 Обработка и оценка качества 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.

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 соответствия может быть создание в рамках системы менеджмента качества подсистемы эффективных мер контроля и надзора, которыми предусматривается калибровка оборудования и проведение внутри- и межлабораторных проверок. В ходе ПЭК 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 отчетах. Для этих целей используют электронные системы обработки данных, 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.

3.4.3.2 Измерения различных величин

Определение измеряемой величины должно соответствовать целям ПЭК, например, превышает ли концентрация ЗВ в выбросах/сбросах предприятия установленный норматив. Неопределенность измерения должна быть достаточно мала, чтобы можно было управлять рисками, связанными с неверными решениями. Содействовать принятию решения может «пригодный» результат измерения. Утверждение о пригодности результата измерения для определенного целевого использования должно быть основано на сопоставлении метрологической прослеживаемости и неопределенности измерения с заранее установленными требованиями, включая целевую неопределенность измерения. В настоящее время вместо неопределенности измерений зачастую представляют характеристики правильности и прецизионности измерений.

В стандартах серии ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 [71] изложены основные положения и определения показателей точности методов измерений и результатов измерений, способы экспериментальной оценки показателей точности и использования значений точности на практике.

При описании точности КХА используют три понятия:

прецизионность (характеристика зависит только от случайных погрешностей и не имеет отношения к истинному или установленному значению измеряемой величины; меру прецизионности обычно выражают в терминах неточности и вычисляют как стандартное отклонение результатов измерений (меньшая прецизионность соответствует большему стандартному отклонению)), **правильность** (показателем правильности обычно является значение систематической погрешности) и **точность**.

Результат измерения всегда должен представляться в виде измеренного значения величины с указанием соответствующего показателя точности, к которым относятся, в том числе, доверительные границы погрешности или неопределенности.

Следует учитывать, что если результат измерения с учетом прибавления погрешности или неопределенности даже превышает установленные нормативы, это не значит, что норматив действительно был превышен. Так как истинное значение неизвестно, а действительное значение всегда должно указываться с учетом погрешности или неопределенности, то, значит, истинное значение лежит в определенных границах.

Определение конкретной величины конкретного загрязнителя в конкретной среде должно учитывать величину погрешности или неопределенности. Измеренные значения загрязнителей в различных средах, нормативы которых указаны в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [79], а также сведения о выбросах/сбросах предприятий должны выдаваться с погрешностью, не превышающей или меньшей, чем установлено в постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 N 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [80].

В тех случаях, когда ПЭК проводят для оценки степени соблюдения природоохранных требований (для объектов I категории — прежде всего, требований, установленных в комплексном экологическом разрешении), особенно важно осознавать **уровень достоверности измерений**, который характеризуют погрешность или неопределенность. Такую оценку необходимо проводить в течение всего процесса измерений начиная с планирования отбора проб, поскольку на изменчивость результатов измерений, выполненных по одной и той же методике измерений, могут оказывать влияние различные факторы: оператор, оборудование (в т. ч. и его калибровка), параметры окружающей среды (температура, влажность и т. д.), интервал времени между измерениями. Помимо учета погрешностей или неопределенностей в рамках ПЭК, необходимо проводить оценку погрешностей внешних источников, в т. ч.:

- погрешности измерения технологических потоков веществ;
- 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).

3.4.3.3 Оценка качества данных

1. Величины, лежащие ниже предела обнаружения

Любой метод измерения обычно характеризуется определенными ограничениями в отношении минимальной концентрации, которую он позволяет обнаружить, поэтому необходимо четко представлять процедуры обработки данных и соответствующей отчетности в таких ситуациях. Во многих случаях решение данной задачи можно упростить за счет использования какого-либо другого метода измерения, применимого для обнаружения более низких концентраций. Соответственно, необходимо исключить результаты, которые окажутся ниже предела обнаружения. Надлежащая практика предполагает использование такого метода измерения, для которого предел обнаружения составляет не более 0,5 от ПДК/ОДК.

Важно понимать разницу между пределом обнаружения и пределом количественного определения [39]:

- предел обнаружения (*LOD — limit of detection*): наименьшее содержание вещества, при котором оно может быть обнаружен по данной методике анализа вещества или материала объекта аналитического контроля с заданной доверительной вероятностью;
- предел определения (*LOQ — limit of quantitation*): наименьшее содержание вещества, которое может быть количественно определено с помощью данной методики анализа вещества или материала объекта аналитического контроля с установленными значениями характеристик погрешности или неопределенности;
- 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 ПДК/ОДК.

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

- a. Измеренная величина используется в расчетах, даже если она ненадежна (такая возможность существует лишь для некоторых методов измерения).
- b. Для расчетов используют предел обнаружения LOD — в этом случае результирующее среднее значение обычно указывают в виде «<» (меньше чем). Для

данного подхода характерна тенденция к завышению результата.

с. Для расчетов используют % величины предела обнаружения LOD. При таком подходе возможно как завышение, так и занижение результата.

d. Оценка по формуле:

*Оцененная величина = (100 %-A) * LOD, где A = процент проб, для которых величины оказываются на уровне ниже LOD.*

e. Для расчетов используют ноль. Для этого подхода характерна тенденция к занижению результата.

Примечание: *важно понимать, что отрицательные значения на автоматических газоанализаторах не всегда говорят о некорректной работе прибора. Отрицательные значения в показаниях автоматических газоанализаторах могут быть следствием, что концентрация загрязнителя находится ниже предела обнаружения конкретного прибора.*

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 заранее оговорить при получении Разрешения на выбросы/сбросы процедуры обработки величин, которые оказываются ниже предела обнаружения.

2. Маловероятные данные, подлежащие исключению («промахи»)

Результаты, которые резко отличаются от остальных результатов ряда измерений и которые невозможно непосредственно связать с работой установки или проведением технологического процесса, можно охарактеризовать как данные, подлежащие исключению (грубые погрешности, или промахи). Они возникают, как правило, из-за ошибок или неправильных действий оператора (неверный отсчет, ошибка в записях или вычислениях, неправильное включение СИ и др.). Возможной причиной промаха могут быть сбои в работе технических средств, а также кратковременные резкие изменения условий измерений.

Естественно, что промахи должны быть обнаружены и исключены из ряда измерений, для чего их выявляют путем экспертной оценки с применением какого-либо статистического критерия (например, критерия Диксона (вариационного критерия) при числе измерений $n < 10$; критерия «трех сигм» при числе измерений $n > 20 \dots 50$), а также с учетом иных соображений, например, аномального характера эмиссий для конкретного объекта.

Различие между промахами, подлежащими исключению, и аномальными результатами измерений для эмиссий, осуществляемых в штатных ситуациях, заключается в том, что в первом случае их возникновение не связано с эксплуатационными режимами для установки, а во втором — связано. Непременным условием выявления маловероятных данных, подлежащих исключению, является тщательный анализ соответствующего технологического режима.

Кроме того, для выявления потенциальных маловероятных данных, подлежащих исключению, следует проанализировать:

- все полученные данные 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 маловероятных данных, подлежащих исключению, при проведении наблюдений в предшествующий период.

Самой распространенной причиной отклонения результатов в тех случаях, когда их невозможно объяснить причинами эксплуатационного характера, является ошибка, допущенная при пробоотборе или пробоподготовке, реже при измерении. Если работы по измерениям загрязнителей или показателей выбросов/сбросов проводятся аккредитованной лабораторией, выполняющей соответствующие процедуры, то ее следует уведомить о необходимости корректировки ее работы. Если маловероятные значения, подлежащие исключению, были выявлены в ходе выполнения ПЭК с использованием автоматических средств измерения и учета, то необходимо проанализировать их работу с целью выявления причин, повлекших появление недостоверных значений.

Если причины появления некорректных данных выявить не удастся, а критический анализ на всех стадиях измерений не приводит к исправлению результатов, маловероятные значения следует исключить из расчетов средних концентраций, что следует зафиксировать в соответствующих отчетах.

Дополнительная информация о порядке обработки маловероятных данных, подлежащих исключению, приведена в ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 [71].

Для получения надежных, сопоставимых и полных результатов измерений или оценок, которые поддаются проверке, можно сформулировать основные **требования к обеспечению и контролю качества**:

1. Прослеживаемость связи результатов измерений с параметрами, определенными компетентными органами.
2. Техническое обслуживание систем ПЭК.
3. Для ПЭК — применение признанных систем менеджмента качества и периодические проверки силами сторонних аккредитованных лабораторий.
4. Сертификация оборудования и аттестация персонала в рамках признанных систем сертификации.
5. Пересмотр требований к ПЭК для регулярного выявления возможностей его упрощения или улучшения с учетом следующих аспектов:
 - изменения установленных условия комплексного экологического разрешения (НДВ/НДС);
 - последние данные о соблюдении природоохранных требований для конкретного технологического процесса;
 - появление новых аналитических методов, применимых в производственном экологическом контроле.

3.4.3.4 Методики (методы) измерений, разработанные для ПЭК

При реализации ПЭК применяются стандартизованные и (или) аттестованные МВИ, сведения о которых должны быть представлены ФИФ ОЕИ.

Сведения о существующих МВИ для целей ПЭК являются общедоступными, однако сами методики являются объектами интеллектуальных прав разработчиков методик. Область применения МВИ для целей ПЭК может охватывать множество аналитических лабораторий или ограниченное число лабораторий вплоть до одной.

Существующие методики измерений показателей состава и свойств сточных вод для целей ПЭК основаны на современных инструментальных и классических методах аналитической химии.

Применение международных и региональных стандартов, регламентирующих методы измерений показателей состава и свойств сточных вод, допустимо использовать для целей ПЭК только с учетом действующего законодательства по обеспечению единства измерений, что предусматривает разработку МВИ на основе международных стандартов и их дальнейшую аттестацию в соответствии с Приказом Минпромторга России от 15.12.2015 г. № 4091 [75].

Сведения о международных, межгосударственных и национальных стандартах, направленных на измерения маркерных показателей химического состава сточных вод, в том числе характеризующих состав сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, могут быть получены в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов — на официальном сайте ФГБУ «РСТ» [81].

3.4.4 Требования к метрологическому обеспечению системы производственного экологического контроля сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду

3.4.4.1 Метрологические требования к измерениям, осуществляемым при реализации системы ПЭК

3.4.4.1.1 Метрологические требования по измерению (количественному определению) показателей химического состава сточных вод

Метрологические требования по измерению (количественному определению) показателей химического состава сточных вод, в том числе характеризующих состав сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, установлены в нормативных документах Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [80].

Рекомендуется, чтобы предельно допустимая суммарная погрешность измерений автоматической системы контроля сбросов, в условиях эксплуатации, не превышала 25 %.

3.4.4.1.2 Требования к расходомерам (массовым или объемным) для перехода к суммарным показателям

Для определения суммарных (усредненных) показателей, характеризующих количество загрязняющих веществ в сбросах сточных вод за час, сутки, месяц, квартал, год, должны быть установлены расходомеры (расходомеры-счетчики) жидкости на трубе или на лотке, по которым происходит сброс сточных вод.

Расходомеры должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть утвержденного типа и внесены в ФИФ ОЕИ;
- верхний и нижний пределы диапазона измерения расхода должны соответствовать минимальному и максимальному значениям расхода сточных вод с учетом возможных превышений расхода сточных вод;
- относительная погрешность измерений расхода и объема сточных вод, с учетом основной и дополнительных погрешностей, обусловленных влияющими факторами, должна составлять не более 0,5 %;
- отсутствие или минимальные дополнительные погрешности за счет изменения температуры окружающей и измеряемой среды, давления измеряемой среды;
- время отклика, не более 120 с;
- инструментальный дрейф показаний от верхнего предела измерений, не более 4 %;
- степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды не ниже IP67 по ГОСТ 14254 [82]);
- возможность и интерфейс для подключения к системе автоматического контроля или измерительной системе (ИС) предприятия;
- иметь возможность архивации измеренных значений и состоянии расходомера в энергонезависимую память расходомера или внешнего устройства с периодом архивирования не менее года.

Расходомеры должны быть установлены в точке, наиболее близкой к отбору проб сточных вод и характеризуемой минимальным воздействием на показания влияющих величин (температура окружающего воздуха и температура измеряемой сточной воды, давление измеряемой сточной воды в трубе и др.), например, в начале трубы (лотка), по которой идет сброс. Диаметр условного прохода расходомера должен соответствовать диаметру трубы, по которой происходит сброс сточной воды. Расходомеры должны быть рассчитаны на максимальное давление сточной воды в трубе и обладать виброустойчивостью, соответствующей характеристикам источника сброса.

Рекомендуется использовать расходомеры, укомплектованные датчиками температуры и давления измеряемой среды, необходимыми для корректировки показаний с целью повышения точности измерений расхода (объема).

3.4.4.1.3 Требования к приборам, измеряющим показатели сточных вод, применяемым как компонент измерительной системы

Датчики температуры, давления, плотности и другие могут быть необходимы для приведения получаемых результатов к нормальным или другим установленным условиям.

Результаты измерений показателей сточных вод должны иметь коррекцию полученных значений расхода, массы и объема, в зависимости от температуры и давления окружающего воздуха, а также температуры, давления и плотности измеряемой среды.

При отсутствии в составе расходомера датчиков температуры, давления и плотности могут применяться соответствующие средства измерений температуры, давления и плотности жидкости, которые должны удовлетворять следующим требованиям:

- должны быть утвержденного типа и внесены в ФИФ ОЕИ;

ИТС 22.1 – 2021

- верхний и нижний пределы диапазона измерений должны соответствовать диапазонам измерений температуры окружающей среды и измеряемой среды, давления и плотности измеряемой среды;
- погрешность датчиков должна составлять не более 0,3 от предела допускаемой погрешности измерений показателя содержания загрязняющих веществ в сбросах сточных вод;
- должны быть совместимы с системами автоматического контроля или ИС, в составе которой должны функционировать датчики, в части выходных (входных) величин (аналоговых или цифровых);
- должны быть рассчитаны на максимальное давление измеряемой среды;
- обладать виброустойчивостью, соответствующей характеристикам источника сброса;
- обладать степенью защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды не ниже IP67 по ГОСТ 14254 [83];
- обладать возможностью монтажа и демонтажа для проведения регламентных работ и поверки.

3.4.4.1.4 Создание системы автоматического контроля сбросов на конкретной точке учета в условиях эксплуатации

При создании системы автоматического контроля сбросов на конкретной точке сброса необходимо учитывать общие требования к системе автоматического контроля, а также особенности точки сброса.

Система автоматического контроля сброса должна состоять из измерительных каналов, которые включают в себя измерительные компоненты (первичные измерительные преобразователи или датчики с нормированными метрологическими характеристиками) (нижний уровень системы), измерительно-вычислительные комплексы с программным обеспечением (средний уровень системы) и автоматизированное рабочее место оператора, при необходимости, показывающие приборы (верхний уровень системы), и, наконец, возможности подключения программного обеспечения для обеспечения передачи измерительной информации далее по инфраструктуре ПЭК.

Техническое задание на Систему автоматического контроля сбросов объектами I категории, очистных сооружений централизованных бытовых и общесплавных систем водоотведения поселений, городских округов, очистных сооружений централизованных ливневых систем водоотведения поселений, городских округов должно учитывать положения Постановления Правительства РФ от 13.03.2019 № 262. [83].

3.4.4.1.5 Особенности проведения испытаний в целях утверждения типа системы автоматического контроля сбросов

Испытания в целях утверждения типа является одним из видов метрологического обеспечения измерительных систем [84]) и проводятся в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 № 2905 [85].

При проведении испытаний в лабораторных условиях следует применять рабочие

эталонные контрольные образцы качества воды, предназначенные для воспроизведения и передачи единиц содержания компонентов воды, характеризующих ее качество и безопасность, утвержденные в соответствии в установленном порядке [86].

Испытания с целью утверждения типа системы автоматического контроля сбросов должны проводиться на специальном стенде, имитирующем среду в которой данная система будет функционировать или на месте ее установки, организацией, имеющей аккредитацию в области обеспечения единства средств измерений.

Для целей испытания типа системы автоматического контроля сбросов в Российской Федерации создан и действует первый рабочий эталон контроля качества воды в УНИИМ — филиале ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева».

Основной особенностью испытаний в целях утверждения типа автоматических систем контроля сбросов является необходимость проведения испытаний в два этапа.

На первом этапе испытания проводятся в условиях лаборатории для градуировки анализаторов свойств и состава воды, для проверки:

- градуировочных характеристик и настроек измерительных каналов;
- отсутствия перекрестного влияния загрязняющих веществ;
- соответствия характеристик погрешности заявленным значениям по всему диапазону измерений;
- соответствия характеристик погрешности заявленным значениям при изменении внешних условий.

На втором этапе испытания проводятся в точке установки автоматической системы контроля, при которых оценивается влияние внешних условий эксплуатации, и подтверждаются метрологические характеристики, а также оцениваются другие факторы.

Во время испытаний автоматической системы контроля сбросов необходимо определять условия эксплуатации (температуру, относительную влажность воздуха, атмосферное давление и т. п.) для каждого элемента автоматической системы контроля выбросов в зависимости от его места размещения.

Для первичных измерительных преобразователей помимо внешних факторов необходимо определить влияющие факторы, которые приводят к появлению дополнительных погрешностей измерений, связанных с взаимодействием первичного измерительного преобразователя со сточной водой (длина кабеля, давление, температура сточной воды в магистрали и др.).

На основе описаний типа и эксплуатационной документации на первичные измерительные преобразователи утвержденных типов оценивают дополнительные погрешности и рассчитывают общую погрешность измерений в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Допускается проведение испытаний первичного измерительного преобразователя в рамках испытаний автоматической системы контроля выбросов.

Погрешность измерений вторичной части и верхнего уровня системы автоматического контроля сбросов непосредственно проверяют при испытаниях путем задания с помощью эталонного калибратора соответствующих первичным преобразователям электрических сигналов.

Погрешность результатов измерений системы автоматического контроля сбросов для удельных показателей за заданный интервал времени при испытаниях оценивается

расчетным путем на основе сведений о расходе и других влияющих величин.

Допускается проведение испытаний в целях утверждения типа и, впоследствии, периодической поверки путем сравнения результатов, получаемых системой автоматического контроля с результатами аналитической лаборатории, имеющей подтверждение компетентности по ГОСТ ISO/IEC 17025 [86].

Погрешность результатов измерений АИС для удельных показателей за заданный интервал времени при испытаниях оценивается расчетным путем на основе сведений о расходе и других влияющих величин.

3.4.4.2 Метрологические требования по измерению (количественному определению) показателей выбросов

3.4.4.2.1 Требования к структуре (содержанию) системы автоматического контроля выбросов

Система автоматического контроля состоит из двух подсистем: системы автоматических средств измерений и системы технических средств обработки, хранения и передачи информации о выбросах загрязняющих веществ в надзорные органы.

Структурно автоматическая информационно измерительная система может (см. Примечание ниже) содержать следующие элементы (см. рисунок 3.3) в различном сочетании:

1. Система отбора, подготовки, и транспортировки пробы (при использовании экстрактивных систем).
2. Измерители физических свойств среды (расход, температура, содержание влаги в отходящих газах, давление).
3. Газоанализаторы без извлечения пробы (не экстрактивные) и (или) с извлечением пробы (экстрактивные).
4. Анализаторы пыли (взвешенных веществ).
5. Система сбора, обработки, архивирования, передачи данных.

Примечание: перечень измеряемых параметров определяется предприятием на этапе формирования технического задания на проектирование автоматической системы контроля выбросов.

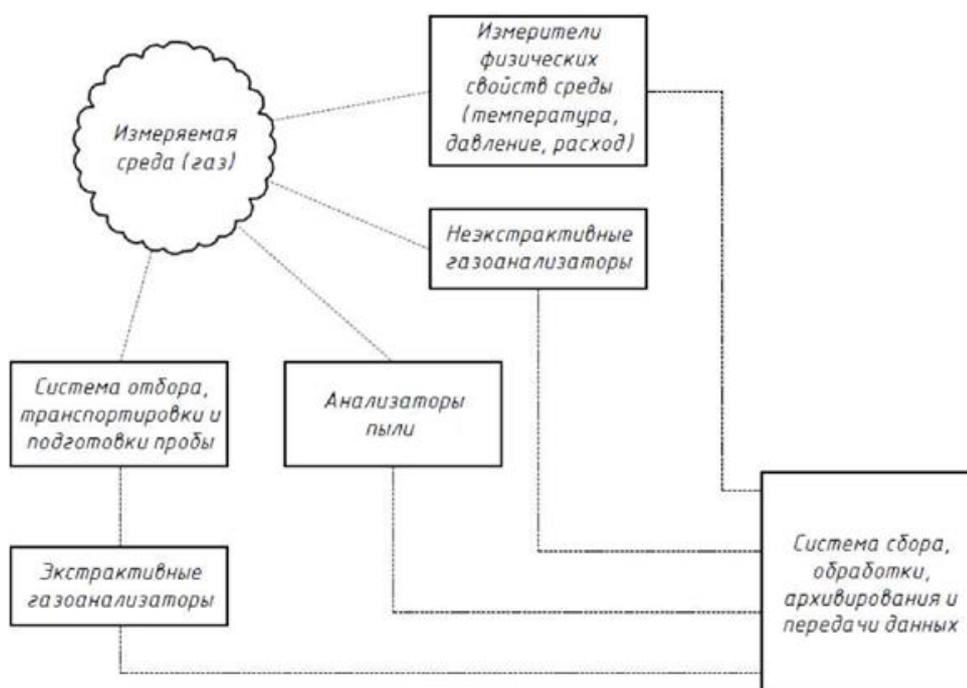


Рисунок 3.3 — Структура системы автоматического контроля

Общие требования к номенклатуре и параметрам выбросов, измеряемых с помощью системы автоматического контроля сформулированы в постановлении Правительства РФ от 13.03.2019 года № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [88] и постановлении Правительства РФ от 13.03.2019 № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ» [83].

Отдельные измерительные приборы системы автоматического контроля выбросов и отдельные показатели, измеряемые приборами, составляют измерительные каналы (далее ИК) автоматической системы. Помимо анализаторов в измерительные каналы системы автоматического контроля выбросов в тех случаях, когда используются анализаторы, предусматривающие отбор и подготовку проб (т. н. экстрактивные анализаторы), входят также технические устройства пробоотбора и пробоподготовки. Кроме аналитической части автоматическая система контроля выбросов включает технические средства фиксации и передачи информации, образующую систему обработки, хранения и передачи данных.

Количество и номенклатура измерительных каналов системы определяются требованиями контроля конкретных загрязняющих веществ и техническими решениями использования тех или иных методов анализа. Например, наличие или отсутствие анализаторов содержания взвешенных частиц и отдельного анализатора содержания паров воды определяется требованиями измерения пыли на объекте и техническими характеристиками газоанализаторов.

3.4.4.2.2 Требования к составным частям системы автоматического контроля выбросов

Система автоматического контроля выбросов может содержать, в зависимости от решаемых задач и используемого оборудования, следующие составные части:

1. Пробоотборный зонд.
2. Система транспортировки пробы.
3. Система подготовки пробы.
4. Газоанализаторы.
5. Анализатор пыли.
6. Средство измерения объемного расхода.
7. Датчики температуры и давления.
8. Система сбора, обработки, архивирования, передачи данных.
9. Вспомогательное оборудование, обеспечивающее энергетическое и климатическое функционирование системы.

Примечание: пп. 1-3 следует исключить при использовании систем без отбора пробы.

Примечание: в разделах ниже, описывающих состав системы автоматического контроля выбросов, приведены типичные решения, которые являются рекомендательными. Окончательные решения и состав системы определяются на основании технического задания, проекта и особенностей конкретного производства. Более подробные сведения о составе системы автоматического контроля выбросов содержатся в отраслевых стандартах.

3.4.4.2.3.1 Пробоотборный зонд

Задачей пробоотборного зонда является отбор пробы из газохода или дымовой трубы и «передача» пробы в пробоотборную линию или непосредственно в газоанализатор или анализатор пыли.

Трубка зонда помещается непосредственно в газоход. Зонд отбора пробы должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- отбор пробы из газохода;
- первичная фильтрация пробы;
- поддержание температуры отбираемой пробы выше температуры конденсации;
- обратной продувки для автоматической очистки зонда азотом, воздухом или паром;
- подачи калибровочного газа для контроля функционирования и герметичности всей системы в целом.

Пробоотборные зонды могут быть одноточечными для отбора пробы из одной представительной точки и многоточечными (усредняющие пробу по глубине газохода).

В комплект зонда отбора пробы могут входить следующие элементы:

- фильтр механической очистки, помещается на конце пробоотборной трубки непосредственно в технологическом трубопроводе или дымоходе;
- обогреваемый фильтр с контролем температуры, находится в обогреваемом теплоизолированном шкафу зонда отбора пробы;
- клапаны переключения потоков для выбора режимов работы зонда: продувка,

калибровка, измерение;

- ресивер для сжатого воздуха;
- клеммная коробка для подвода питания, подключения управляющих сигналов и датчика температуры.

Пробоотборный зонд должен иметь возможность конфигурирования под конкретную задачу, т. е. возможность выбора фильтрующих элементов, клапанов и др. в зависимости от характеристик анализируемой пробы.

Материалы элементов пробоотборного зонда выбираются исходя из условий процесса и компонентного состава измеряемой пробы. Зонд изготавливают из коррозионностойкого материала. Как правило, рекомендуется применение нержавеющей стали или титана для всех элементов, которые будут контактировать с пробой.

Не рекомендуется применение в системах отбора пробы разнородных материалов, контактирующих друг с другом, это может привести к повышенной коррозии.

Отвод для установки пробоотборного зонда должен быть установлен под углом от 1° до 3° , чтобы при конденсации компонентов дымового газа они стекали обратно в трубу. Отвод с фланцем необходимо теплоизолировать, чтобы не допускать снижения температуры ниже точки конденсации.

Фильтры следует подогревать выше температур точек росы воды и кислоты.

3.4.4.2.3.2 Система транспортировки пробы

Линии транспортировки пробы должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов (например, PTFE или нержавеющая сталь), должны обеспечивать поддержание температуры выше образования кислотной точки росы и точки росы по воде. Обогрев пробы необходим для предотвращения потерь компонентов газа, растворимых в воде или кислотном конденсате. Для сокращения времени пребывания пробы газа в линии отбора пробы и сведения к минимуму вероятности физико-химических превращений пробы поток газа должен быть больше необходимого для газоанализатора; в этом случае избыток газа сбрасывается через перепускной клапан, установленный на байпасе системы подготовки пробы.

Линии для транспортировки пробы от точки забора газа из трубы/газохода до системы подготовки пробы газоанализаторов должны удовлетворять следующим требованиям:

- Исключение конденсации пробы ниже точки росы анализируемого газа.

Конденсация газа может привести к смешиванию определяемых компонентов с водой и/или кислотой и, как следствие, к недостоверному анализу. Также конденсация газов может служить причиной появления коррозии. Температура внутри импульсной линии должна быть минимум на 15 C° выше температуры точки росы газа по воде и/или кислоте;

- по всей длине линия должна быть герметичной и иметь минимальное количество соединительной арматуры;
- исключение влияния погодных факторов на пробу;
- внешняя изоляция должна быть стойкой к ультрафиолетовому излучению и рассчитана на эксплуатацию при возможных максимальных отрицательных и положительных температурах в зависимости от региона установки;

- должна соблюдаться механическая защита импульсной линии от внешних воздействий;
- трубки для транспортировки пробы должны быть выполнены из коррозионно-стойких материалов (например, PTFE или нержавеющая сталь);
- внутренний диаметр импульсной трубки должен быть не менее 6 мм (предпочтительно применение трубок с внутренним диаметром 6-10 мм) и обеспечивать необходимый расход пробы для газоанализатора с учетом требований по обновлению пробы;
- длина импульсной линии должна быть минимально возможной для обеспечения более быстрого отклика газоанализатора.

3.4.4.2.3.3 Система подготовки пробы

Система подготовки пробы должна обеспечивать стабильную подачу пробы газа на вход газоанализаторов и включает в себя фильтры грубой и тонкой очистки, побудители расхода, устройства охлаждения и осушения пробы. В системах без охлаждения и осушения пробы температура всех элементов подготовки пробы должна поддерживаться выше температуры точки росы.

Состав и параметры газовой пробы на входе в газоанализаторы должны соответствовать техническим требованиям, указанным в руководстве по эксплуатации.

В качестве побудителей расхода газов могут использоваться эжекторы, мембранные и ротационные насосы. Для доставки пробы могут также использоваться штатные побудители расхода, установленные непосредственно в газоанализаторах, при условии обеспечения требуемого расхода газов.

Желательно, чтобы газовая проба предварительно очищалась в фильтрах грубой и тонкой очистки от оставшихся твердых и сажистых частиц, не очищенных в зонде отбора пробы.

Фильтр грубой очистки предназначается для удаления из газовой пробы твердых частиц размером более 10 мкм. Фильтр тонкой очистки предназначается для удаления из газовой пробы твердых частиц размером более 5 мкм.

Для снижения вероятности физико-химических превращений пробы в линии транспортировки расход газа в линии должен превышать требуемый для работы газоанализаторов. В этих случаях избыточный поток газа в системе подготовки пробы сбрасывается в окружающую среду. При этом должна быть исключена возможность присоса воздуха из окружающей среды в линию подачи пробы при возникновении нештатных режимов работы.

3.4.4.2.3.4 Газоанализаторы (анализаторы ЗВ)

Газоанализаторы (анализаторы ЗВ), используемые в автоматических непрерывных системах контроля выбросов, делятся на два типа:

- без извлечения пробы (неэкстрактивные);
- с извлечением пробы (экстрактивные).

Газоанализаторы без извлечения пробы являются стационарными измерительными устройствами устанавливаемые непосредственно на трубе или газоходе. Такие анализаторы не предусматривают процедуру отбора, транспортировки

и подготовки проб за пределами трубы. Измерения осуществляются в плоскости поперечного сечения трубы или газохода, или в определенной внутренней точке трубы или газохода.

Газоанализаторы с извлечением пробы являются стационарными измерительными устройствами, устанавливаемыми в непосредственной близости от трубы или газохода, и связаны с ними линией транспортировки пробы. С помощью зонда, установленного на трубе или газоходе, отбирается проба и направляется через линию и систему пробоподготовки к анализатору.

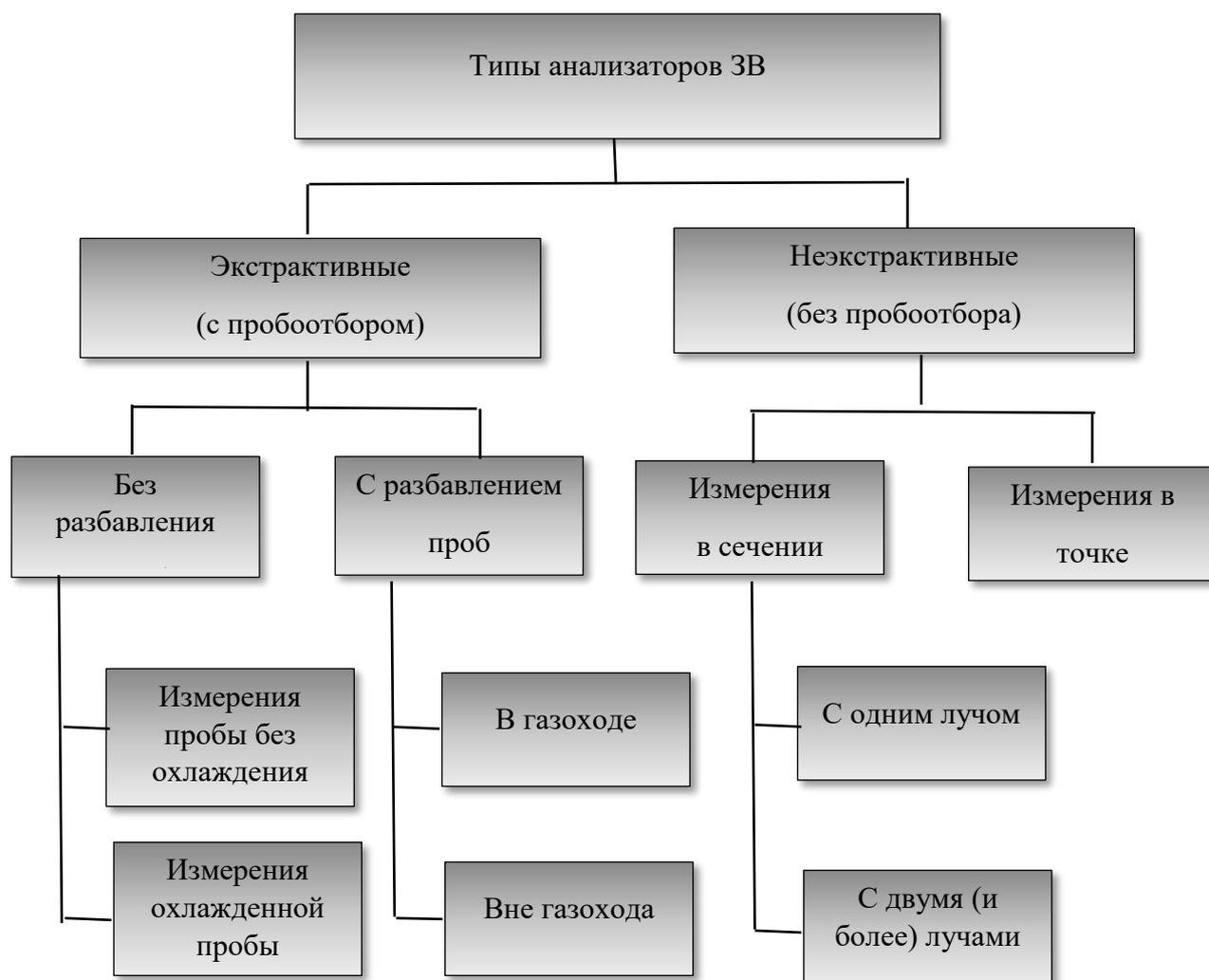


Рисунок 3.4 — Типы системы автоматического контроля выбросов

Газоанализаторы с извлечением пробы делятся по принципу построения на две категории:

- измерение с охлаждением и осушкой пробы;
- измерение горячей и влажной пробы.

Каждый тип газоанализаторов (анализаторов), входящих в систему автоматического контроля, имеет свои достоинства и недостатки и работает на различных принципах измерений.

Основным преимуществом неэкстрактивных анализаторов по сравнению с экстрактивными, которые включают системы физического отбора и транспортировки

ИТС 22.1 – 2021

проб, является то, что в них отсутствуют дополнительные погрешности измерений, связанные с функционированием систем пробоотбора и пробоподготовки. Для получения более подробной информации о достоинствах и недостатках анализаторов разных типов составители справочника рекомендуют обращаться к производителям соответствующего оборудования.

При создании систем автоматического контроля выбросов можно руководствоваться сведениями, приведенными в приложении В.

Предприятие вправе выбирать любой тип анализаторов, измеряющих ЗВ, который отвечает задачам и целям ПЭК на промышленном объекте и соответствует требованиям законодательства в области обеспечения единства измерений.

При выборе измерительного оборудования для создания систем автоматического контроля выбросов рекомендуется выбирать оборудование с определенными характеристиками.

Критериями таких характеристик могут служить приведенные в Таблицах 3.3 и 3.4 характеристики. При этом характеристики не должны быть хуже, чем указано в Таблицах 3.3 и 3.4

Таблица 3.3 — Характеристики анализаторов ЗВ при создании систем автоматического контроля выбросов с отбором проб

Наименование характеристики анализатора ЗВ	Значение
Время отклика, с, не более	≤ 200(*)
Предел обнаружения для загрязнителей, % (**), не более	≤ 2
Предел обнаружения для O ₂ , %, не более	≤ 0.5
Влияние мешающих веществ, % (*), не более	≤ 4
Инструментальный дрейф нуля, % (*), не более	≤ 2
Инструментальный дрейф нуля для анализаторов O ₂ , %, не более	≤ 0.5
Инструментальный дрейф показаний(*), %, не более	≤ 4
Инструментальный дрейф показаний для анализаторов O ₂ , %, не более	≤ 0.5
Вариация показаний, %, не более	≤ 2
Время полного цикла измерений, мин	≤ 10
Диапазон измерений загрязнителей	≥ 2,5-кратного значения показателя выбросов загрязняющих веществ, установленного для конкретного стационарного источника

*Для анализаторов, измеряющих NH₃, HCl и HF, время отклика: ≤ 400 секунд.
**Относительно верхнего предела диапазона измерений.

Таблица 3.4 — Характеристики измерительного оборудования при создании систем автоматического контроля выбросов без отбора проб

Наименование характеристики анализатора ЗВ	Значение
Время отклика, с, не более	≤ 60(*)
Предел обнаружения для загрязнителей, % (**), не более	≤ 2
Инструментальный дрейф нуля, % (*), не более	≤ 2
Инструментальный дрейф показаний (*), %, не более	≤ 2
Время полного цикла измерений, мин	≤ 5
Диапазон измерений загрязнителей	≥ 2,5-кратного значения показателя выбросов загрязняющих веществ, установленного для конкретного стационарного источника
*Для анализаторов, измеряющих NH ₃ , HCl и HF, время отклика: ≤ 400 секунд.	
**Относительно верхнего предела диапазона измерений.	

Характеристики, приведенные в таблицах выше, рекомендуется учитывать при испытаниях с целью утверждения типа средства измерения и указывать в описании типа на средство измерения.

Примечание: анализаторы ЗВ, прошедшие испытания с целью утверждения типа средства измерения и внесенные в ФИФ ОЕИ после издания данного справочника, в описании типа которых отсутствуют характеристики, указанные в таблице 3.5, или эти характеристики хуже указанных, **не рекомендуется** применять при создании систем автоматического контроля выбросов.

3.4.4.2.3.5 Анализаторы взвешенных частиц (пыли)

Анализ концентраций взвешенных частиц из стационарных источников позволяют осуществить специальные приборы — анализаторы пыли.

Основные методы, используемые для контроля взвешенных частиц (пыли), получившие распространение в мировой практике.

Не экстрактивные (без отбора проб):

- метод ослабления света — светопропускание (оптические пылемеры);
- метод рассеивания света — светопоглощение (оптические пылемеры, включая пылемеры по методу DDP или оптической сцинтилляции).

- Трибоэлектрический метод.

Экстрактивные (с отбором проб):

- метод Бета-поглощения;
- метод рассеивания света.

Для непрерывного контроля содержания взвешенных частиц (пыли) в газовых потоках контроля в мировой практике наибольшее распространение получили не экстрактивные (без отбора проб) анализаторы, в частности оптические [27].

ИТС 22.1 – 2021

Таблица 3.5 — Характеристики анализаторов пыли при создании систем автоматического контроля выбросов без отбора проб

Наименование характеристики измерительного прибора	Значение
Время отклика, с, не более	≤ 120
Инструментальный дрейф нуля, % (*), не более	≤ 4
Инструментальный дрейф показаний (*), %, не более	≤ 4
Время полного цикла измерений, мин	≤ 10
Диапазон измерений	≥ 2,5-кратного значения показателя выбросов взвешенных частиц, установленного для конкретного стационарного источника
*Относительно верхнего предела диапазона измерений.	

Предприятие вправе выбирать любой тип анализатора взвешенных частиц, который отвечает задачам и целям ПЭК на промышленном объекте и соответствует требованиям законодательства в области обеспечения единства измерений.

Примечание: анализаторы пыли, прошедшие испытания с целью утверждения типа средства измерения и внесенные в ФИФ ОЕИ после издания данного справочника, в описании типа которых отсутствуют характеристики, указанные в таблице 3.6, или эти характеристики хуже указанных, **не рекомендуется** применять при создании систем автоматического контроля выбросов.

3.4.4.2.3.6 Средства измерения объемного расхода

Средства измерения объемного расхода должны измерять объемный расход газа в непрерывном режиме и обеспечивать измерение скорости газового потока для получения представительных значений скорости газа по всему диаметру трубы или сечению газохода.

Основные характеристики расходомеров для установки на источниках выбросов приведены в Таблице 3.6.

Таблица 3.6 — Характеристики расходомеров

Наименование характеристики	Значение
Время отклика, с, не более	≤ 10
Наименьшая детектированная скорость потока м/сек, не более	≤ 3,0
Время полного цикла измерений, мин	≤ 5
Диапазон измерений	Должен превышать максимально известное значение объемного расхода или скорость потока в стационарном источнике не менее, чем на 10 %

Большинство имеющихся на рынке расходомеров, которые способны выполнять задачи в рамках ПЭК при создании систем автоматического контроля выбросов, работают по одному из принципов измерения скорости и (или) объемного расхода:

- ультразвуковые расходомеры;
- измерение перепада давления (трубки Пито, дифференциальные трубки Пито, дифференциальные расходомеры);
- метод рассеивания тепла от нагретой поверхности или конвективное охлаждение (термомассовые расходомеры);
- оптические расходомеры.

Любой из перечисленных методов обеспечивает требуемую в рамках создания автоматических систем контроля выбросов точность. Каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки, которые могут ограничивать применение того или иного метода на конкретном источнике или производстве.

При выборе конкретного метода измерения на конкретном производстве составители настоящего справочника рекомендуют обращаться непосредственно к производителям указанных типов расходомеров для более подробных сведений по условиям применения или к соответствующим отраслевым стандартам.

Место установки расходомера выбирается на основании отраслевых стандартов, а в случае их отсутствия — на основании ГОСТ Р ЕН 15259 [89].

Возможно применение иных методов измерения расхода при условии соответствия оборудования законодательству в области обеспечения единства измерений и в случае, если применение метода обеспечит измерение расхода на источнике выброса с требуемой точностью.

Примечание: составители данного справочника рекомендуют с осторожностью выбирать другие методы измерения расхода, отличные от перечисленных выше, так как они не используются или используются очень редко в мировой практике.

3.4.4.2.3.7 Датчики температуры и давления

Температуру и давление следует измерять в тех же местах трубы (газохода), где измеряют скорость, влажность, пыль и отбирают пробы для газоанализаторов. Основными требованиями к выбору средства измерения является диапазон температур и давлений, а также состав газовой среды.

Датчики температуры должны удовлетворять следующим требованиям:

- датчик должен устанавливаться через свой отдельный штуцер в непосредственной близости от точки измерения и/или точки отбора пробы;
- диапазон измерения датчиков должен быть выше ожидаемых минимальных и максимальных значений температуры газа;
- длина чувствительного элемента датчика должна быть выбрана с учетом толщины стенки дымохода/трубы и должна быть погружена в измеряемую среду от стенки на длину не менее $0,2 \cdot L$ (где L — расстояние между противоположными стенками дымохода/трубы или в соответствии с требованием ГОСТ 17.2.4.07-90 [90];
- при обслуживании и установке датчика необходимо соблюдать все требования инструкции по эксплуатации и монтажу на данный датчик;
- при несоответствии минимальной температуры окружающей среды заявленной

нижней температуре эксплуатации датчика необходимо применение термозащитных кожухов или чехлов с обогревом (при необходимости).

Датчики давления должны удовлетворять следующим требованиям:

- необходимо применять датчики абсолютного давления;
- датчик должен устанавливаться через свой отдельный штуцер в непосредственной близости от точки измерения и/или точки отбора проб;
- диапазон измерения датчиков должен быть выше ожидаемых минимальных и максимальных значений давления газа;
- длина чувствительного элемента датчика должна быть выбрана с учетом толщины стенки дымохода/трубы. При диаметрах газоходов/труб менее 10 метров, **на основании обоснованных проектных решений**, датчик давления может устанавливаться у стенки дымохода/трубы. Также глубина погружения датчика может выбираться в соответствии с требованием ГОСТ 17.2.4.07-90 [90] или требованиями отраслевых стандартов;
- при обслуживании и установке датчика необходимо соблюдать все требования инструкции по эксплуатации и монтажу на данные датчики;
- при несоответствии минимальной температуры окружающей среды заявленной нижней температуре эксплуатации датчика необходимо применение термозащитных кожухов или чехлов с обогревом (при необходимости).

3.4.4.2.3.8 Вспомогательное оборудование для функционирования автоматической системы контроля выбросов

К вспомогательному оборудованию системы автоматического контроля выбросов относится оборудование, обеспечивающее энергетическое снабжение аналитического оборудования и технических средств фиксации и передачи информации, а также обеспечивающее оптимальные климатические условия их функционирования.

К энергетическому оборудованию относится оборудование автоматического ввода резерва, обеспечивающее переключение нагрузки на резервный источник питания при падении напряжения/отключения на рабочем вводе и защиту электрических цепей системы автоматического контроля выбросов от перегрузок и коротких замыканий, а также источник бесперебойного питания, обеспечивающий резервирование питания основного оборудования при отсутствии напряжения на рабочем и резервном вводе.

Климатическое оборудование необходимо для обеспечения оптимальных условий для стабильного функционирования аналитического оборудования и средств фиксации и передачи информации, а также комфортных условий для работы обслуживающего персонала (кондиционеры, система вентиляции и обогрева).

3.4.4.3 Система сбора, обработки, архивирования, передачи данных

Принципиальное отличие автоматической системы контроля промышленных выбросов от традиционных методов измерений загрязняющих веществ состоит в том, что сбор, обработка и передача информации о выбросах производятся в автоматическом режиме, без участия операторов. Поэтому технические средства фиксации и передачи информации являются важной частью автоматической системы, требования к которым сформулированы в Постановлении правительства РФ от 13 марта

2019 года № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [88].

Система сбора, обработки, архивирования, передачи данных должна включать в себя контроллер с блоками ввода-вывода и программное обеспечение.

Система должна выполнять следующие функции:

- автоматизация работы системы экологического мониторинга;
- сбор информации от измерительных приборов;
- обработка полученной информации;
- визуализация данных;
- формирование базы данных;
- формирование таблицы о превышении ПДК;
- формирование таблицы с аварийными сообщениями;
- визуализация информации по экологической обстановке контролируемого объекта;
- формирование аналитической информации по экологической обстановке за различные интервалы времени (сутки, месяц, квартал, год);
- хранение и архивация данных;
- передача данных.

Общие требования к ПО СИ включают в себя требования к документации, идентификации, структуре, влиянию ПО на метрологические характеристики СИ и к защите данных.

Требования, обусловленные исполнением ПО в соответствии с функциями и особенностями, предусмотренными информационными технологиями, включают в себя требования к обновлению (загрузке) ПО, долговременному хранению данных и их передаче через сети коммуникации, а также к разделению ПО.

Система должна предусматривать общие требования:

- однозначность идентификации ПО и номера версии ПО;
- отсутствие влияния через интерфейс связи;
- к обмену данным между частями ПО;
- к защите данных от преднамеренных и непреднамеренных изменений;
- к обновлению (загрузке) ПО;
- к хранению данных и их передаче через сети коммуникации;
- к разделению ПО;

а также ряд специфических требований:

- возможность введения в базу данных ПЭК дискретных результатов от неавтоматизированных средств измерений;
- возможности самотестирования, а также системы защиты от аварийных ситуаций;
- типы интерфейсов и выходные сигналы при построении системы ПЭК должны быть однозначно прописаны для возможности развернутой архитектуры отдельных блоков ПЭК, что обеспечит возможность объединения и включения новых точек ПЭК в действующую региональную (всероссийскую) системы учета.

Данные о превышении допустимых величин выбросов должны выдаваться в режиме реального времени и записываться в архив (общее количество случаев превышения норматива выбросов, графика по превышениям норматива выбросов и т. п.) с регистрацией времени и даты остановки и возобновления работы автоматических средств измерений в случае их остановки.

Должно быть предусмотрено автоматическое сравнение значений выбросов из контролируемого источника в размерности грамм в секунду, усредненных за 20 или 30 мин, с допустимым выбросом в граммах в секунду; а также измеренных концентраций загрязняющих веществ, усредненных за 20 или 30 мин, с допустимым нормативом, в миллиграммах на метр кубический.

Результаты непрерывных измерений должны визуализироваться и отображаться в виде таблиц и графиков, показывающих значения текущих и накопленных выбросов.

Формат и объем информации по выбросам, передаваемый в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, должен соответствовать требованиям законодательства.

Компьютерное и сетевое оборудование выбирают исходя из соответствия решаемым системой автоматического контроля задачам и выбранной базовой программной платформы.

Электропитание средств вычислительной техники осуществляется с использованием источника бесперебойного питания с использованием отдельной заземленной линии электропитания, к которой не должно быть подключено силовое и коммутационное электрооборудование.

Технические средства фиксации и передачи информации должны обеспечивать надежность хранения баз данных при возможных сбоях и отказах оборудования, в том числе на основании резервных мощностей хранения

3.4.4.4 Вспомогательное оборудование, обеспечивающее энергетическое и климатическое функционирование системы

К вспомогательному оборудованию, обеспечивающему энергетическое и климатическое функционирование системы, относятся:

1) Шкаф для установки газоанализаторов экстрактивного типа, системы подготовки пробы, системы сбора, обработки, архивирования, передачи данных и т. п.

Шкаф должен удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать необходимые климатические условия для стабильной работы оборудования и комфортные условия для работы обслуживающего персонала;

- оборудован системой вентиляции, обогрева, освещения, кондиционирования воздуха, оповещения о пожаре (при необходимости) и оповещения о загазованности (при необходимости);

- позволять проводить обслуживание системы в зимнее время года;

- иметь замок для защиты от несанкционированного доступа;

- шкаф, позволяющий обслуживать систему с закрытой изнутри дверью, должен быть оборудован внутренними ручками двери типа «антипаника»;

- в качестве обогрева шкафа необходимо применять электрические обогреватели со встроенными терморегуляторами.

2) Шкаф для установки баллонов с поверочными газовыми смесями.

Шкаф для баллонов должен удовлетворять следующим требованиям:

- оборудован вентиляционными решетками;
- иметь замок для защиты от несанкционированного доступа;
- габариты шкафа подбираются в зависимости от количества баллонов.

3) Шкаф с оборудованием с функцией автоматического ввода резерва (АВР).

Оборудование шкафа АВР должно выполнять следующие функции:

- переключение нагрузки на резервный источник питания при падении напряжения/отключения на рабочем вводе;
- возврат на рабочий ввод при восстановлении на нем напряжения;
- защита от перегрузок и коротких замыканий;
- подача сигнала о включенном/выключенном состоянии рабочего/резервного ввода;

4) Источник бесперебойного питания (ИБП).

ИБП должен выполнять следующие функции:

- поддержание требуемого уровня напряжения на основном оборудовании при переключениях с рабочего ввода на резервный;
- резервирование питания основного оборудования при отсутствии напряжения на рабочем и резервном вводе;
- сигнализация включенного состояния ИБП;
- контроль уровня заряда батарейных блоков ИБП.

3.4.4.5 Требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля

3.4.4.5.1 Методология метрологического обеспечения контроля выбросов с помощью систем автоматического контроля

Существующие международные стандарты по методологии испытаний систем автоматического контроля (например, стандарт EN 15267—3), предусматривают проведение одного из этапов испытаний в полевых условиях, с монтажом испытуемой системы на реальном источнике выбросов.

Альтернативой испытаниям систем автоматического контроля на реальных источниках выбросов является проведение их испытаний в лабораторных условиях с применением искусственных газовых сред, с параметрами, близкими к параметрам реальных газовых сред промышленных выбросов. Такой подход позволяет с использованием одного набора газосмесительного оборудования создавать газовые среды с различными профилями выбросов, отличающимися как качественным составом ЗВ, так и их количественными характеристиками. При этом современное газосмесительное и газоаналитическое оборудование позволяет получать смеси различного состава в широком диапазоне концентраций ЗВ и определять с высокой точностью их количественный состав. К основным особенностям газовых смесей реальных промышленных выбросов относятся их многокомпонентность, повышенная температура и содержание влаги.

В 2016-21 гг. была проведена работа по совершенствованию методологии метрологического обеспечения контроля выбросов с помощью автоматических измерительных систем, включая разработку необходимой эталонной базы, а также

ИТС 22.1 – 2021

разработку комплекта нормативно-технической документации, регламентирующей и уточняющей требования к их метрологическим характеристикам, к методам и средствам их испытаний и поверки. Результатом этого явилось создание **эталонного комплекса для проведения испытаний систем автоматического контроля выбросов**, предназначенного для проведения испытаний на газовых средах, имитирующих реальные газовые среды промышленных выбросов.

Эталонный комплекс для проведения испытаний систем автоматического контроля выбросов (Газосмесительно-аналитический стенд) аттестован в качестве Государственного вторичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации газовых компонентов в промышленных выбросах в реальной матрице ВЭТ 154-0-10-2018.

Газосмесительно-аналитический стенд позволяет приготавливать высокотемпературные многокомпонентные увлажненные газовые смеси, по своим параметрам соответствующие параметрам реальных выбросов промышленных предприятий.



Рисунок 3.5 — Общий вид вторичного эталона для проведения испытаний систем автоматического контроля выбросов (без системы подготовки воздуха)

Для системы автоматического контроля устанавливают следующие метрологические характеристики:

1. Диапазон измерений.
2. Предел обнаружения.
3. Время отклика.
4. Время полного цикла измерений.
5. Номинальную цену единицы наименьшего разряда.
6. Основную погрешность газоанализаторов.
7. Вариацию показаний.
8. Дополнительные погрешности газоанализаторов, вызванные изменением внешних воздействующих факторов в пределах рабочих условий эксплуатации относительно нормальных условий.
9. Дополнительные погрешности газоанализаторов от наличия не измеряемых компонентов (влияние мешающих веществ).

10. Дополнительную погрешность газоанализаторов при отборе, транспортировке и подготовки пробы.
11. Интервал времени работы газоанализаторов без корректировки показаний (инструментальный дрейф показаний и инструментальный дрейф нуля).
12. Погрешность системы в условиях эксплуатации.
13. Погрешность информационно-вычислительного комплекса.

Примечание: под анализатором в данном разделе понимается любой измерительный прибор независимо от измеряемого показателя.

При испытаниях системы автоматического контроля выбросов необходимо учитывать все составляющие погрешности.

Так дополнительные погрешности и вариацию показаний анализаторов разрешается не нормировать, если их значения составляют менее 0,2 в долях пределов допускаемой основной погрешности, а основную погрешность нормируют для нормальных условий для диапазона температуры окружающего воздуха, который составляет от 15,0 °С до 25,0 °С.

Если диапазон показаний анализаторов не совпадает с диапазоном измерений, то следует кроме метрологических характеристик, указанных в п.1, нормировать диапазон показаний.

Метрологические характеристики системы автоматического контроля нормируют следующим образом:

- 1) пределы измерений — для диапазона измерений;
- 2) номинальную цену единицы наименьшего разряда;
- 3) пределы допускаемой основной погрешности — для основной погрешности в нормальных условиях;
- 4) пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов — для дополнительных погрешностей, вызванных изменением внешних воздействующих факторов в пределах рабочих условий эксплуатации относительно нормальных условий;
- 5) пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов — для дополнительных погрешностей от наличия неизмеряемых компонентов;
- 6) пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов — для дополнительных погрешностей при отборе, транспортировке и подготовки пробы;
- 7) интервал времени работы без корректировки показаний газоанализаторов — для интервала времени работы без корректировки показаний, в течение которого основная погрешность/погрешность в рабочих условиях эксплуатации газоанализаторов не превышает допускаемых пределов;
- 8) пределы допускаемой погрешности информационно-вычислительного комплекса в условиях эксплуатации;
- 9) пределы допускаемой суммарной погрешности — для суммарной погрешности системы автоматического контроля в рабочих условиях эксплуатации.

Для получения наиболее точных результатов выбросов рекомендуется, чтобы предельно допустимая суммарная погрешность измерения массового выброса системы автоматического контроля в условиях эксплуатации не превышала 25 %.

Оценка суммарной погрешности системы автоматического контроля выбросов в рабочих условиях эксплуатации может проводиться:

ИТС 22.1 – 2021

1. Расчетным методом, с учетом всех составляющих, определяемых суммарное значение этой погрешности системы в рабочих условиях.

2. Экспериментальным методом, путем сравнения результатов измерения системой автоматического контроля состава реальной среды промышленных выбросов (или искусственной газовой среды, имитирующей реальную среду) и использованием соответствующей референтной методики измерения (РМИ) в рабочих условиях или соответствующих эталонных аналитических установок (ЭАУ). При этом РМИ и ЭАУ должны иметь минимум 2-кратный запас по точности.

При расчете предела суммарной относительной (абсолютной) погрешности системы автоматического контроля выбросов для рабочих условий эксплуатации ее определяют по формуле (2) ГОСТ Р 54 794 - 2011 г.

3.4.4.5.3 Обобщенные требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля выбросов

Обобщенные требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников объектов I категории, приведены в таблицах 3.7 и 3.8.

Анализаторы ЗВ и анализаторы пыли (взвешенных частиц) следует выбирать исходя из принципа, чтобы суммарная погрешность расчета массы выброса с учетом вклада в погрешность всех измерительных приборов системы автоматического контроля выбросов не превышала 25 %.

Расчет суммарной погрешности всех измерительных приборов системы осуществляется по формуле:

$$\Delta x = \sqrt{\sum_i \Delta i^2}, \text{ где}$$

Δx — суммарная погрешность всех измерительных приборов (каналов), %;

Δi — максимальная погрешность измерительного прибора (канала), %.

Таблица 3.7 — Рекомендованные требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля выбросов по составу газа и содержания взвешенных частиц

Определяемый компонент	Рекомендуемые диапазоны измерений (мг/м ³)*	Пределы допускаемой основной погрешности, не более**
CO	1 – 75	± 10 % (прив.)
	75 – 1000	± 10 % (отн.)
NO	1 – 50	± 10 % (прив.)
	50 – 1000	± 10 % (отн.)
NO ₂	1 – 200	± 20 % (прив.)
	100 – 1000	± 10 % (отн.)
SO ₂	1 – 100	± 20 % (прив.)
	100 – 1000	± 10 % (отн.)
NH ₃	0 – 10	± 10 % (прив.)
	10 – 2000	± 15 % (отн.)
H ₂ S	0 – 10	± 10 % (прив.)
	10 – 2000	± 12 % (отн.)

Окончание таблицы 3.7

Определяемый компонент	Рекомендуемые диапазоны измерений (мг/м ³)*	Пределы допускаемой основной погрешности, не более**
НСI	0 – 10 10 – 2000	± 10 % (прив.) ± 15 % (отн.)
HF	0 – 1 1 – 200	± 20 % (прив.) ± 10 % (отн.)
Взвешенные частицы (пыль)	20 – 100 000	± 20 % (отн.)

*диапазоны измерений приведены справочно и могут отличаться от погрешностей анализаторов, внесенных в ФИФ ОЕИ. Анализаторы могут иметь отличные от указанных диапазоны измерений

**«прив.» — погрешность, приведенная к верхней границе диапазона

Таблица 3.8 — Требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля выбросов при влиянии различных факторов

Метрологическая характеристика		Значение метрологической характеристики
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением внешних воздействующих факторов в пределах рабочих условий	Температура окружающего воздуха (на каждые 10°C)	± 0,5 в долях предела допускаемой основной погрешности
	Относительная влажность окружающего воздуха	± 0,2 в долях предела допускаемой основной погрешности
Эксплуатации относительно нормальных условий, не более	Атмосферное давление	± 0,2 в долях предела допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от наличия не измеряемых компонентов, не более		± 0,5 в долях предела допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемого изменения показаний за регламентированный интервал времени, не более	24 ч	± 0,5 в долях предела допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой относительной погрешности пробоотборного устройства в целом (устройство отбора, транспортная линия, подготовка пробы)		± 5 %
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК в условиях эксплуатации		± 0,2 в долях предела допускаемой основной погрешности

Основным расчетным параметром для выбросов являются г/с (кг/час, тонн/год), получаемые как произведение измеренной концентрации (при н. у.) на объем отходящих газов (при н. у.).

Для определения массового (валового) выброса загрязняющих веществ (M_i , г/с) в месте отбора пробы должен быть рассчитан объемный расход сухих отходящих газов.

Для этой цели дополнительно измеряют скорость, влажность, температуру и давление потока отходящих газов, а также площадь измерительного сечения газотока. Требования к метрологическим характеристикам технологических параметров приведены в постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [80].

При отсутствии соответствующего параметра в постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 1847 [80] (например, влажность газопылевых потоков) его погрешность выбирается исходя из того, чтобы суммарная погрешность всех компонентов системы автоматического контроля сбросов не превышала величину 25 %.

На основании этих данных для каждой конкретной системы автоматического контроля в случае необходимости можно рассчитать погрешность определения массового выброса.

3.4.4.5.4 Обобщенные требования к метрологическим характеристикам системы автоматического контроля сбросов

Метрологические требования по измерению (количественному определению) показателей химического состава сточных вод, в том числе характеризующих состав сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, установлены в Постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [80].

Существует также Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, утвержденный Распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 №1316-р [91].

В стандартах ГОСТ 27384 [92], ГОСТ Р 8.613 [93], ГОСТ 17.1.4.01 [94], ГОСТ 8.556 [95], ГОСТ Р 8.837 [96], а также ГОСТ Р 8.563 [97] содержатся научно-обоснованные, рекомендуемые метрологические требования для измерений показателей химического состава сточных вод, в том числе характеризующих состав сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

Имеются стандарты, например ГОСТ Р 8.837 [96], регламентирующие единые подходы к проверке характеристик, настроек и способов проверки хроматографов, используемых для целей ПЭК, что позволяет обеспечить единство измерений для отдельно взятой группы показателей, подлежащих ПЭК.

Международные стандарты ISO 15839 [98], ISO 15923-1 [99] устанавливают методические рекомендации по проведению технических процедур при оценке соответствия измерительных систем показателей химического состава вод, в том числе сточных, предъявляемым метрологическим требованиям.

На основании этих данных для каждой конкретной системы автоматического контроля, в случае необходимости можно рассчитать погрешность определения массового сброса.

Суммарная погрешность компонентов системы автоматического контроля сбросов не должна превышать величину 25 %.

3.4.4.6 Методы испытаний и поверки системы автоматического контроля выбросов/сбросов

Все применяемые для испытаний поверки и калибровки средства (эталонные единицы, стандартные образцы, референтные методики) для контроля метрологических характеристик системы автоматического контроля выбросов/сбросов должны:

1. Соответствовать требованиям, установленным в поверочных схемах (представленных в соответствующих ГОСТ и приказах Росстандарта), методиках поверки.
2. Иметь действующие свидетельства о поверке.
3. Должны обладать не менее чем двукратным запасом по точности к контролируемым метрологическим характеристикам.

Испытания для целей утверждения типа системы автоматического контроля выбросов/сбросов проводят по программам и в порядке, установленном в нормативных документах, и в соответствии с ГОСТ Р 8.958—2019. ГСИ. НДТ. «Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний» [100].

Поверку и калибровку системы автоматического контроля выбросов/сбросов проводят по методике поверки, разработанной и апробированной в ходе испытаний системы, а также в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.959—2019. ГСИ. НДТ. «Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки» [101].

Стандарт ГОСТ Р 8.958—2019 [100] определяет требования к процедуре испытаний системы автоматического контроля выбросов/сбросов в целях утверждения типа.

В основе испытаний системы автоматического контроля выбросов/сбросов лежат следующие принципы:

- определение соответствия метрологических характеристик испытуемых ИК систем автоматического контроля выбросов/сбросов требованиям Постановления Правительства РФ от 13.03.2019 г. № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [88];

- определение соответствия метрологических характеристик испытуемых систем автоматического контроля выбросов/сбросов требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 года № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [80];

- проведение испытаний на газовых средах, соответствующих характеристикам реальных промышленных выбросов, таким как температура, давление и многокомпонентность состава газовой среды, включающей газообразные компоненты ЗВ, а также пары воды, кислород и пр.;

- оценка суммарной погрешности систем автоматического контроля

выбросов/сбросов с учетом характеристик реальной среды и влияния на результат измерений всех конструктивных составляющих элементов.

Испытания систем автоматического контроля выбросов/сбросов проводят на основании реализации следующих основных положений.

1. Испытания систем автоматического контроля выбросов/сбросов проводит организация, аккредитованная на право испытаний СИ в соответствующей области измерений, на основании заявки на проведение испытаний составленной по форме, приведенной в Приложении А стандарта.

2. Испытания включают проверку измерительных каналов и технических средств фиксации и передачи информации.

Испытания отдельных измерительных каналов системы автоматического контроля выбросов экстрактивного типа проводят в комплекте с системой пробоотбора.

3. Испытания системы автоматического контроля выбросов проводят с использованием ГСО—ПГС и газовых сред, параметры которых (состав, температура, содержание влаги) в максимальной степени соответствуют параметрам реальных газовых сред промышленных выбросов.

Испытания газоанализаторов системы автоматического контроля выбросов на соответствие требованиям к показателям погрешности, указанным в заявке на испытания, проводят в 2 этапа. На первом этапе проводят испытания с использованием ГСО-ПГС (многокомпонентных или бинарных) при их подаче на вход пробоотборного устройства (зонда) испытываемого оборудования с определением основной погрешности. На втором этапе проводят испытания с использованием высокотемпературных увлажненных газовых смесей, имитирующих реальную газовую среду с определением погрешности в условиях эксплуатации. Газовые смеси с заданными параметрами температуры и влажности формируются в газовом генераторе из газа-носителя, предварительно увлажненного в камере-увлажнителе и многокомпонентного ГСО—ПГС.

Результаты испытаний считают положительными, если для каждой точки проверки пределы погрешности, определенные на 2-м этапе испытаний находятся внутри интервала, пределы которого определены в соответствии с нормативно установленными требованиями законодательства по точности измерений загрязняющих веществ в промышленных выбросах.

Испытания приборов, измеряющих содержание взвешенных (твердых) частиц проводят с использованием рабочего эталона 1-го разряда единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 0,02 до 1500 мг/м³ и испытательной динамической камеры, в которой создается тестовый аэрозоль.

Испытания параметров газового потока (температуры, давления, влажности) проводят с использованием оборудования для получения высокотемпературных многокомпонентных ГС и эталонной системы для определения параметров газопылевого потока.

Испытания скорости газового потока проводят с использованием эталонной аэродинамической установки рабочего эталона 1-го разряда единицы скорости воздушного потока в диапазоне от 0,05 до 100 м/с.

ГОСТ Р 8.959-2019 [101] определяет требования к процедурам первичной и периодических проверок систем автоматического контроля выбросов.

Основные положения этого стандарта следующие.

Поверку системы автоматического контроля выбросов проводят в соответствии с методикой поверки, которую разрабатывают в ходе испытаний системы с целью утверждения типа в соответствии с требованиями настоящего ГОСТ.

Поверку системы автоматического контроля выбросов проводит организация, аккредитованная на право проведения поверки средств измерения в соответствующей области измерений.

Первичную поверку новых систем автоматического контроля проводят после ее монтажа по месту установки на стационарном источнике, а также после ремонта, который мог оказать влияние на метрологические характеристики системы.

Периодические поверки системы автоматического контроля выбросов проводят в сроки, определяемые межповерочным интервалом, установленным в ходе проведения испытаний системы в целях утверждения типа и приведенным в свидетельстве об утверждении типа.

Поверка системы автоматического контроля выбросов включает следующие операции:

- определение метрологических характеристик измерительного оборудования системы автоматического контроля;
- проверка технических средств фиксации и передачи информации.

Проверка технических средств фиксации и передачи информации включает проверку передачи информации от аналитического оборудования на АРМ системы при определении метрологических характеристик каждого ИК, а также подтверждение соответствия параметров автономного специализированного программного обеспечения параметрам, указанным в описании типа системы автоматического контроля выбросов.

Определение метрологических характеристик газоанализаторов системы автоматического контроля выбросов можно проводить без демонтажа системы на стационарном источнике загрязнений путем сравнения результатов измерений поверяемых каналов системы с результатами измерений независимого аналитического оборудования или аттестованными значениями содержания компонентов в ГСО-ПГС, при использовании одной из следующих процедур:

- отбор проб отходящих газов и их последующий анализ в лабораторных условиях в аккредитованной лаборатории или на объекте;
- анализ смесей ГСО-ПГС с подачей поверочных газовых смесей на вход пробоотборной линии;
- отбор проб отходящих газов и их анализ с использованием мобильного поверочного комплекса;
- анализ газовой среды, полученной в генераторе с параметрами, имитирующими реальную среду, и подаваемой на вход пробоотборной линии, с использованием мобильного поверочного комплекса.

Определение метрологических характеристик канала измерения содержания взвешенных (твердых) частиц проводят после демонтажа прибора для измерения взвешенных частиц в лабораторных условиях в аккредитованной лаборатории на объекте с использованием тестового аэрозоля и (или) с использованием светофильтров.

Прибор для измерения взвешенных (твердых) частиц при установке системы автоматического контроля выбросов и при изменении технологических режимов

подвергаются обязательной процедуре калибровки на реальной среде по реальным частицам. В этой связи необходимо обеспечить:

- проведение аккредитованной лабораторией калибровки каналов измерения взвешенных (твердых) частиц системы автоматического контроля выбросов по аттестованной методике измерений;

- оформление свидетельства о калибровке, как обязательного приложения к свидетельству о поверке, с указанием значения нового калибровочного коэффициента.

Определение метрологических характеристик каналов измерения температуры, давления и влажности газового потока осуществляют двумя методами:

- с демонтажем с использованием калибратора в лабораторных условиях в аккредитованной лаборатории или на объекте;

- без демонтажа на объекте на реальной среде отходящих газов с использованием эталонной системы для измерения параметров газопылевого потока.

Определение метрологических характеристик скорости/объемного расхода газового потока осуществляют в соответствии с соответствующей методикой поверки и (или) ГОСТ 8.886.

3.4.4.4.1 Принципы испытания системы автоматического контроля выбросов/сбросов

Главной особенностью методов и средств испытаний системы автоматического контроля выбросов/сбросов является необходимость обеспечения контроля погрешности системы на соответствие суммарной погрешности, учитывающей влияние:

1. Всех параметров реальной анализируемой среды.
2. Параметров окружающей среды.
3. Параметров системы пробоотбора, транспортировки и подготовки пробы (в случаи наличия такой системы).

Таким образом, для повышения достоверности результатов испытаний системы обходимо:

1. Проводить испытания на реальных газовых смесях либо на газовых смесях, достаточно полно их имитирующих.
2. Испытания системы с пробоотборными системами проводить в целом, т. е. в комплексе — пробоотборная система плюс газоаналитическая система.

Испытания, удовлетворяющие этим требованиям, возможно, проводить непосредственно на источнике выбросов/сбросов на который планируется установка системы автоматического контроля выбросов/сбросов.

В этом случае необходимо:

1. Иметь возможность технологически менять параметры среды (температура, влажность, состав) во всем интервале значений.
2. Иметь соответствующую методику и аккредитованную лабораторию, в области аккредитации которой предусмотрены работы в области единства измерений.

Для проведения испытаний необходимо иметь соответствующее оснащение:

1. Специализированный испытательный стенд, в котором должна иметься возможность создания реальной среды с возможностью изменения ее параметров (температура, влажность, состав).

2. Соответствующие рабочие эталоны (ГОСТ 8.578-2014 «ГСИ.

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах» [102]).

Испытания могут, по желанию заказчика работ, проводиться по месту установки систем контроля выбросов/сбросов.

После проведения опытного пуска системы автоматического контроля выбросов/сбросов необходимо проведение испытаний в целях утверждения типа данной системы в данной точке выброса/сброса.

При испытаниях оценивается, в том числе, и влияние внешних условий, особенности конструкции, правильность обработки, передачи и хранения измерительной информации. Отличительной особенностью проведения испытаний в целях утверждения типа системы автоматического контроля выбросов/сбросов является ее блочная структура.

Испытания в целях утверждения типа является одним из видов метрологического обеспечения измерительных систем (согласно пункту 4.4 ГОСТ Р 8.596 [84]).

Порядок проведения испытаний в целях утверждения типа СИ и системы автоматического контроля выбросов/сбросов изложен в Приказе Минпромторга России от 30.11.2009 г. № 1081 [103].

При проведении испытаний систем автоматического контроля выбросов/сбросов важно определить условия эксплуатации (диапазон варьирования температуры, относительной влажности воздуха, окружающего давления) для каждого элемента ИК в зависимости от его места размещения. Для первичных измерительных преобразователей очень важно помимо внешних факторов определить влияющие факторы, которые приводят к появлению дополнительных погрешностей измерений, связанных со взаимодействием первичного измерительного преобразователя со сточной водой (длина кабеля, давление, температура сточной воды в магистральной и др.). На основе описаний типа, действующих свидетельств о поверке и эксплуатационной документации на первичные измерительные преобразователи утвержденных типов оценивают дополнительные погрешности и рассчитывают общую погрешность измерений в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Допускается проведение испытаний первичного измерительного преобразователя в рамках испытаний ИК системы автоматического контроля выбросов/сбросов.

Погрешность измерений вторичной части и верхнего уровня системы автоматического контроля выбросов/сбросов непосредственно проверяют при испытаниях путем задания с помощью эталонного калибратора соответствующих первичным преобразователям электрических сигналов.

Погрешность результатов измерений системы автоматического контроля выбросов/сбросов для удельных показателей за заданный интервал времени при испытаниях оценивается расчетным путем на основе сведений о расходе и других влияющих величин.

Допускается проведение испытаний в целях утверждения типа и, впоследствии, периодической поверки путем сравнения результатов, получаемых системой автоматического контроля выбросов/сбросов и в аналитической лаборатории, имеющей подтверждение компетентности по ГОСТ ИСО / МЭК 17025 [104].

3.4.4.4.2 Принципы поверки системы автоматического контроля выбросов/сбросов

Поверка системы автоматического контроля выбросов с пробоотборной системой может проводиться непосредственно на объекте с помощью одно- и многокомпонентных газовых смесей (СО утвержденного типа).

При этом газовая смесь должна запускаться на вход соответствующего зонда. Поверка системы автоматического контроля выбросов без пробоотборной системы должна проводиться путем демонтажа газоаналитических блоков в стационарных лабораторных условиях с применением специализированной кюветы по одно- и многокомпонентным газовым смесям (СО утвержденного типа).

Поверка анализаторов частиц системы автоматического контроля выбросов должна проводиться в лабораторных условиях.

Поверка средств измерений для контроля сбросов проводится в соответствии с нормативной документацией на поверку систем автоматического контроля сбросов.

3.4.4.4.3 Поверка системы автоматического контроля выбросов/сбросов (по каналам температуры, давления, скорости и влажности)

Поверка осуществляется комплектным или поэлементным методами.

Комплектная поверка проводится без демонтажа первичных измерительных преобразователей и информационного программно-аппаратного комплекса сбора, обработки и хранения данных, входящих в состав системы, при выполнении следующих условий:

1. Свободный доступ к измерительному каналу, непосредственно на месте установки.
2. Выполнение требований, приведенных в разделе «Условия поверки» методики поверки.
3. Наличие средств поверки, указанных в методике поверки.

При невозможности выполнения этих условий проводится поэлементная поверка после демонтажа блоков в лабораторных условиях.

3.4.5 Требования к системе контроля получаемых результатов ПЭК Государственные первичные и вторичные эталоны

Государственные первичные эталоны, а также вторичные эталоны являются не транспортируемыми. В связи с этим контроль получаемых результатов ПЭК с применением государственных первичных эталонов и вторичных эталонов может сводиться к сравнению показаний системы контроля ПЭК с аттестованными значениями рабочих эталонов и стандартных образцов, которые прослеживаются к вышеуказанным первичным государственным эталонам. Данный контроль может осуществляться при поверке средств измерений, испытаний средств измерений и системы автоматического контроля выбросов/сбросов в целях утверждения типа, а также при аттестации методик измерений.

3.4.5.1 Референтные методики

Одним из эффективных способов контроля точности результатов измерений является контроль с применением референтной методики измерения (РМИ), значения показателя точности (характеристики погрешности, расширенной неопределенности) которой не значимы на фоне показателя точности контролируемой методики измерений. При этом РМИ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091 должны иметь наивысшую в стране точность измерений и должны быть реализованы у единственного исполнителя на одном комплекте оборудования. Для РМИ должна быть оценена правильность результатов измерений или обеспечена прослеживаемость результатов измерений другим способом (например, с использованием ГСО). РМИ должны соответствовать своему назначению — оценке правильности результатов измерений, получаемых с использованием других методик измерений одних и тех же величин.

Эквивалентная методика измерений — любой метод отбора проб или автоматического анализа загрязнителей, который, как было доказано и подтверждено государственным метрологическим центром, и имеет последовательную и количественную связь с референтным методом при определенных условиях.

Исходя из изложенного, значения погрешности/неопределенности результатов измерений, получаемых по РМИ, должны быть не значимы на фоне значения погрешности/неопределенности результатов измерений, получаемых по эквивалентной методике, и ими при проведении контроля точности и установлении нормативов контроля точности можно пренебречь. При реализации контроля сравнивают результаты измерений, получаемые по эквивалентной методике и РМИ для идентичных проб. При этом необходимо обращать особое внимание на отбор проб из одного источника в одно определенное время, на порядок, сроки их хранения, консервацию (если она допустима). Целесообразно проводить измерения идентичных проб по разным методикам (не только эквивалентным) за небольшой промежуток времени, обеспечивая стабильность проб и их однородность. В этом случае эффективным способом проведения контроля является алгоритм контроля точности результатов измерений с применением СО (например, по РМГ 76 [105]), при этом вместо аттестованного значения СО принимают результат измерения, полученный по РМИ, норматив контроля принимают равным значению показателя точности результатов измерений для контролируемой методики.

3.4.5.2 Контроль точности получаемых результатов

Алгоритмы оперативного контроля процедуры измерений чаще всего описывают в аттестованных МВИ. Алгоритмы контроля стабильности результатов измерений чаще всего не отражены МВИ, так как они зависят от реализации процедуры измерений в конкретной лаборатории, частоты и стабильности проведения измерений.

Огромное значение при получении результатов ПЭК и их сопоставлении, разрешении спорных ситуаций при назначении штрафов за сверхнормативные сбросы имеет обеспечение прослеживаемости результатов измерений. Для подтверждения прослеживаемости результатов измерений при реализации алгоритмов внутреннего контроля:

ИТС 22.1 – 2021

- в качестве образцов для контроля используют ГСО;
- аттестованные смеси, применяемые в качестве образцов для контроля, готовят на основе ГСО;
- при использовании метода добавок в качестве добавки также должны быть использованы ГСО или аттестованные смеси, приготовленные на основе ГСО;
- в качестве контрольной методики необходимо использовать РМИ (при наличии), если она внедрена в лаборатории или если есть хозяйственный договор о постоянном взаимодействии с лабораторией, владеющей РМИ, и есть возможность доставки ей образцов воды с сохранением стабильности и однородности проб. При отсутствии РМИ использование другой контрольной методики допустимо, если внутренний контроль качества получаемых по ней результатов измерений реализуют с применением ГСО.

Контроль качества результатов измерений при использовании системы автоматического контроля выбросов/сбросов для ПЭК имеет свои особенности. В этом случае необходимо обращать внимание на следующее:

- 1) если методика измерений в составе системы автоматического контроля выбросов/сбросов предполагает построение градуировочной характеристики, при этом процедура измерений образцов для градуировки полностью совпадает с процедурой измерений отобранных проб, начиная с момента их отбора, то внутренний контроль качества может совпадать с процедурой контроля стабильности градуировочной характеристики (смотри, например, ГОСТ Р ИСО 11095 [106]). При этом для обеспечения прослеживаемости результатов измерений в качестве образцов для градуировки должны быть использованы ГСО (или аттестованные смеси, созданные на их основе) адекватные анализируемым пробам сточных вод;
- 2) при использовании процедуры измерений, отличной, от отраженной в 1), должна быть предусмотрена возможность (желательно в автоматическом режиме) отбора параллельных с используемыми для проведения рабочих измерений контрольных проб, однородных с рабочими. В этом случае для контроля используют другую аттестованную методику измерений.

3.4.6 Контроль выбросов на границе санитарно-защитных зон промышленных предприятий

Предприятиям первой категории в рамках ПЭК, для которых создание систем автоматического контроля выбросов невозможно по техническим причинам, рекомендуется создавать системы на границах СЗЗ в виде автоматических станций контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА).

Создание АСКЗА также рекомендуется для предприятий первой категории в случае, если системы автоматического контроля на источниках выбросов осуществляют контроль 50 и менее процентов от общего объема (включая неорганизованные источники) выбросов предприятия.

Перечень контролируемых на постах в автоматическом режиме параметров необходимо согласовывать с региональными органами Росприроднадзора и (или) органами местной исполнительной власти, отвечающими за охрану окружающей среды.

Контролю подлежат только те вещества, для которых существуют автоматические

анализаторы непрерывного действия, а именно:

- аммиак (NH₃);
- углерода оксид (CO);
- оксиды азота (сумма азота оксида и азота диоксида, (NO₂ и NO));
- диоксид серы (SO₂);
- сероводород (H₂S);
- PM₁₀, PM_{2.5}, общее содержание взвешенных веществ.

Характеристики измерительного оборудования при создании систем мониторинга на границе СЗЗ приведены в РД 52.04.840—2015. «Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений» [107].

На АСКЗА допускается использовать измерительное оборудование утвержденного типа, внесенное в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и прошедшее поверку.

При размещении постов АСКЗА и анализе данных следует руководствоваться приказами Минприроды России № 524 от 30.07.2020 «Об утверждении требований к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением» [108] и № 523 от 30.07.2020 «Об утверждении требований к сбору, обработке, хранению и распространению информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнении, а также к получению информационной продукции» [109], а также рекомендациями Росгидромета, приведенными в РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [110] и РД 52.04.840—2015 «Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений» [107] (см. Приложение Г).

Раздел 4 Подготовка отчетности по результатам производственного экологического контроля

В настоящее время преобладающей в Российской Федерации формой экологической отчетности является подготовка статистических форм — 2-ТП (воздух) («Сведения об охране атмосферного воздуха»), 2-ТП (водхоз) («Сведения об использовании воды»), 2-ТП (отходы) («Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления») и 4-ОС («Сведения о текущих затратах на охрану окружающей среды и экологических платежах»).

По мере перехода к нормированию по принципам НДТ программа производственного экологического контроля становится неотъемлемой частью заявки на КЭР и утверждается при выдаче такого разрешения (ст. 31.1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ [2]).

В соответствии со ст. 67 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ установлена обязанность по предоставлению отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля в уполномоченные Правительством Российской Федерации органы. Сроки предоставления и форма отчетности установлены Приказом Минприроды России от 28.02.2018 № 74 [111] и Приказом Минприроды России от 14.06.2018 № 261 [112].

Однако существует круг потенциальных пользователей, составляющих целевые аудитории для отчетов по ПЭК, включающий, в том числе, акционеров, потребителей продукции (в том числе корпоративных, в рамках цепей поставок), общественные (экологические) организации и др.

Так, например, в соответствии с ГОСТ Р 56061-2014 [113] можно выделить следующие виды отчетности по результатам ПЭК:

- отчеты, представляемые руководству организации;
- результаты ПЭК, представляемые в соответствующий орган государственного экологического надзора;
- результаты ПЭК, предоставляемые населению и другим заинтересованным сторонам (в т. ч. на добровольной основе).

Наилучшая практика предполагает рассмотрение в этом контексте ряда обязательных условий и позиций (см. рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 — Условия и этапы подготовки отчетности

Принципы НДТ предполагают, что организациям, готовящим отчеты, целесообразно учитывать, кем и для чего будет использоваться соответствующая информация. Это позволит им формировать свои отчеты таким образом, чтобы

соответствующие заинтересованные стороны могли их применять по назначению. Такой подход с успехом применяют компании, распространяющие на добровольной основе результаты производственного экологического контроля (например, в части загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха в зоне влияния предприятий).

Обязанности по подготовке отчетности

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий, разрабатывают и утверждают программу производственного экологического контроля, осуществляют производственный экологический контроль в соответствии с установленными требованиями, документируют информацию и хранят данные, полученные по результатам осуществления производственного экологического контроля (п. 2 Ст. 67 [2]).

Наилучшая практика в области подготовки и представления отчетности

Подготовка отчетности по ПЭК осуществляется в три стадии:

- сбор данных;
- обработка и интерпретация данных;
- представление результатов.

Сбор данных состоит в записи результатов основных измерений и получении фактов. Наилучшая практика сбора данных предполагает рассмотрение следующих вопросов:

- графики предоставления отчетности: 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 устанавливают требования в отношении факторов времени для отчетности, предоставления данных о конкретных точках ПЭК, а также формата представления результатов. Также здесь следует обратить внимание на 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 давлению⁴);

- формы предоставления (стандартные бланки), в которых также могут быть приведены используемые методы отбора проб и их анализа, а также факторы времени;

- данные по неопределенностям (погрешностям) и ограничениям (например, сведения о пределах обнаружения, числе доступных проб);

- данные о технологическом процессе: 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 и т. д.).

⁴ Например, в производстве стекла в государствах — членах Европейского союза принято приводить данные о содержании загрязняющих веществ в отходящих газах к следующим условиям: температура — 273 К, давление — 1013 гПа, остаточное содержание кислорода — 8, 13 или 15 %, указание этого параметра является обязательным требованием [BAT Conclusions for the Manufacture of Glass, 2012. URL: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS_LexUriServ.pdf].

Обработка и интерпретация данных включают организацию данных и их преобразование в информацию. Наилучшая практика обработки данных предполагает учет следующих позиций:

- передача данных и ведение баз данных: каким образом и когда должна осуществляться передача данных согласно установленным критериям и графикам (или по запросу);
- обработка данных обычно осуществляется поэтапно, в результате чего последние данные представляются в более подробном виде, а более ранние данные — в обобщенном виде;
- результаты ниже предела обнаружения: подход к оценке этих значений должен быть разъяснен при представлении данных;
- 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.

Представление результатов — доведение информации до пользователей в ясной и удобной для применения форме. Наилучшая практика представления результатов ПЭК предполагает рассмотрение следующих позиций в соответствии с типом отчета:

- содержание отчета — четкая постановка целей и задач ПЭК, результаты которого отражены в отчете;
- пользователи отчета и порядок распространения данных (в том числе различные мероприятия и информационные средства, такие как открытые (государственные) реестры, публикации, собрания, Интернет); при этом следует предусматривать возможности для обратной связи;
- сравнительный анализ: результаты ПЭК целесообразно представлять в определенном контексте, демонстрируя измерение показателей результативности по времени и в сопоставлении с другими объектами (предприятиями, отраслевыми показателями и пр., см. рисунок 4.2 и 4.3); для подготовки сравнительных данных можно использовать отраслевые обзоры, отчеты, а также международные справочные документы по НДТ и отечественные отраслевые справочники НДТ;
- статистическая значимость — в отчетах может быть указано, являются ли превышения предельных величин или их изменения значимыми в сравнении с неопределенностями (погрешностями) измерений и технологических параметров;
- распространение результатов — должно быть указано, кто несет ответственность за распространение отчетов, кто и когда должен их получать, а также названо число необходимых копий;

Документация, содержащая сведения о результатах осуществления ПЭК, должна, как минимум, соответствовать требованиям Ст. 67 [2] и включать информацию:

- о технологических процессах, технологиях, об оборудовании для производства продукции (товара), о выполненных работах, об оказанных услугах, о применяемых топливе, сырье и материалах, об образовании отходов производства и потребления;

- о фактических объеме или массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, об уровнях физического воздействия и о методиках (методах) измерений;
- об обращении с отходами производства и потребления;
- о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений.



* К прочим веществам отнесены: твердые вещества, прочие газообразные и жидкие вещества.

Рисунок 4.2 — Вариант предоставления отчетности Группы Газпром, демонстрирующей изменение показателей экологической результативности во времени



Рисунок 4.3 — Вариант предоставления отчетности Компания РУСАЛ, демонстрирующей изменение показателей экологической результативности во времени

Обеспечение качества

Для того чтобы данные, содержащиеся в отчетах, могли использоваться в процессе принятия решений, они должны быть доступными и корректными. В целях подготовки доступных и качественных отчетов ответственным лицам, представляющим данные и составляющим отчеты, необходимо заранее рассмотреть следующие позиции.

Цели в области качества и соответствующие проверки. Следует установить цели в области качества, в области технического уровня и доступности отчетов с последующей проверкой степени достижения этих целей и показателей. Проверки могут проводиться силами внутренних или сторонних экспертов, могут включать сертификацию в рамках системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента или подтверждаться при аудите отчетности предприятия (например, открытой отчетности в области устойчивого развития).

Компетентность. Отчеты должны составлять компетентные и опытные специалисты, развивающие и поддерживающие свои навыки на должном уровне через повышение квалификации и участие в различных инициативах в области качества, например, в рабочих совещаниях и сертификационных программах.

Ясность. Информация должна публиковаться в форме, понятной и доступной для заинтересованных сторон, использующих отчет.

Точность. Информация, представленная в отчете, должна быть достаточно точной и подробной для того, чтобы заинтересованные стороны могли оценить экологическую результативность организации, подготовившей отчет. Характеристики, определяющие точность информации, зависят от ее характера и пользователей.

Надежность. Информация и процессы, использованные при подготовке отчетности, должны быть собраны, документированы, составлены, проанализированы и раскрыты таким образом, который допускает изучение и обеспечивает качество и существенность информации.

Своевременность. Отчетность осуществляется на основе регулярного графика; информация должна быть подготовлена, и доступ к ней должен быть обеспечен своевременно, так что заинтересованные стороны могут принимать информированные решения.

Специальные механизмы на случай непредвиденных обстоятельств. На этот случай предприятия должны предусмотреть механизмы передачи оперативных сообщений о нештатных ситуациях неполадках, включая поломки/отказы автоматических средств измерения и учета объема или массы выбросов ЗВ, сбросов ЗВ и концентрации ЗВ, а также технических средств фиксации и передачи информации об объеме и (или) о массе выбросов ЗВ, сбросов ЗВ и о концентрации ЗВ.

Системы визирования. Необходимо, чтобы специально назначенное лицо несло ответственность за аутентичность и качество информации, содержащейся в каждом отчете, используя для подтверждения систему визирования с использованием обычной или электронной подписи.

Сохранение данных. Предприятие-природопользователь должно сохранять основные данные ПЭК и отчеты в течение периодов, подлежащих согласованию с официально уполномоченным органом, и представлять их последнему по его запросу.

Фальсификация данных. Специально уполномоченные органы должны определить порядок действий в случае фальсификации результатов ПЭК, содержащихся в отчетах, — эти действия могут включать внеплановую инспекционную проверку и соответствующие санкции.

Принципы открытой отчетности в области устойчивого развития

Несмотря на то, что отчетность по результатам производственного экологического

контроля является обязательной, постоянно расширяющийся круг сторон, заинтересованных в получении доступа к экологической информации, и рост числа российских организаций, которые готовят и выпускают отчетность в области устойчивого развития, свидетельствуют о том, что в самое ближайшее время наилучшей практикой подготовки отчетов по результатам ПЭК может стать учет принципов, сформулированных Глобальной инициативой по отчетности [114].

Рассмотрим основные из этих принципов, придерживаться которых можно рекомендовать организациям (в том числе, объектам I категории), принимающим решение о подготовке и распространении открытой отчетности (в том числе по результатам производственного экологического контроля).

Взаимодействие с заинтересованными сторонами

Организации, готовящей отчет, рекомендуется выявить стороны, заинтересованные в ее деятельности, и пояснить в отчете, каким образом их разумные ожидания и интересы были учтены при подготовке отчета. Заинтересованными сторонами являются как те, кто вносит свой вклад в организацию (например, сотрудники, акционеры и поставщики), так и те, кто имеет к ней другое отношение (например, уязвимые слои местного населения, группы гражданского общества). Разумные ожидания и интересы заинтересованных сторон являются ключевым моментом для многих решений, принимаемых при подготовке отчета.

В определенной степени этот принцип уже описан выше в настоящем разделе: организации, обеспечивающие в настоящее время доступ к сведениям, полученным в ходе ПЭК, в реальном режиме времени принимали решение о содержании и формате информации, взаимодействуя с заинтересованными сторонами (рисунок 4.4).

СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА В РАЙОНЕ НПЗ

18
АВГУСТА



Рисунок 4.4 — Экоинформер, отражающий результаты производственного экологического контроля АО «Газпромнефть-МНПЗ»

Контекст устойчивого развития

Рекомендуется представлять результаты деятельности организации в широком контексте — контексте устойчивого развития. Публикации одной только информации о тенденциях изменения результатов деятельности отдельного предприятия может быть недостаточно для ответа на этот основной вопрос. Поэтому составителям отчетов рекомендуется найти способы представления результатов деятельности в связи с более широкими понятиями устойчивости. Это подразумевает, в частности, рассмотрение результатов деятельности организации в контексте требований и ограничений, связанных с использованием природных ресурсов на отраслевом, местном, региональном и глобальном уровнях.

В части ПЭК речь идет об экологической составляющей отчета. Ряд предприятий, отнесенных к I категории, уже выпускает отчеты об устойчивом развитии, и сведения об экологической результативности представляют собой составную часть таких отчетов. Последнее предложение предыдущего абзаца можно интерпретировать как рекомендацию представлять результаты ПЭК в сопоставлении с условиями комплексного экологического разрешения. Такой подход соответствует международной практике.

Существенность

Отчет должен охватывать аспекты, которые отражают существенные воздействия организации на экономику, окружающую среду и общество или оказывают существенное влияние на оценки и решения заинтересованных сторон.

В контексте ПЭК значимыми для отражения в отчете являются те показатели, которые могут обоснованно считаться важными для отражения воздействий организации на окружающую среду и здоровье населения. Существенность представляет собой порог, при превышении которого вопрос или показатель становится достаточно важным для включения в отчет. Все маркерные показатели, определенные в соответствующих справочниках НДТ, следует относить к существенным. Оценить существенность других показателей можно, в том числе, в процессе взаимодействия с заинтересованными сторонами.

Полнота

В отчете охват существенных тем и показателей, а также границы отчетности рекомендуется выбирать так, чтобы отразить существенное воздействие (прежде всего — на окружающую среду) и дать заинтересованным сторонам возможность оценить результаты деятельности организации за отчетный период. Прежде всего, полнота включает три основных измерения — сферу охвата, границы и временные рамки отчетности. Понятие полноты может применяться в отношении методов сбора информации, а также к тому, насколько представление информации адекватно с точки зрения предполагаемых пользователей отчета.

Раздел 5 Создание и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов (сбросов) в рамках производственного экологического контроля в России и принятие на их основе управленческих решений

Промышленные предприятия в рамках ПЭК используют несколько подходов к снижению воздействия на окружающую среду. В общем эти подходы можно условно разделить на два.

Первый:

- предотвращение сверхнормативных выбросов (сбросов) за счет замены сырья или усовершенствования методов управления технологическим процессом;
- замена технологического оборудования на более совершенные варианты.

Второй:

- сокращение выбросов достигается с помощью оборудования, которое улавливает или разрушает загрязняющие вещества.

Зачастую ответственные природопользователи используют оба подхода.

При этом прямая оценка выбросов (сбросов) возможна только методом прямых и непрерывных измерений. Цель проведения ПЭК не ограничивается только оценкой выбросов (сбросов). Фактически задач у промышленных предприятий в области охраны окружающей среды несколько, и каждая из них является критически важной:

1. Минимизация воздействия производственных процессов на окружающую среду и здоровье человека.
2. Повышение эффективности использования природных ресурсов и энергии на промышленном предприятии.
3. Обеспечение соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды.
4. Принятие предупредительных мер для предотвращения загрязнения окружающей среды.
5. Получение информации для совершенствования экологической политики предприятия и системы экологического менеджмента.
6. Предотвращение чрезвычайных ситуаций и устранение их последствий.
7. Повышение экологической осведомленности руководства предприятия и рабочих.
8. Информирование населения об экологических показателях промышленных объектов.
9. Повышение эффективности управления окружающей средой.
10. Прогнозирование экологических рисков при привлечении инвестиций и кредитов.

Создание в рамках ПЭК Систем автоматического контроля выбросов (сбросов) и проведение периодических замеров качества атмосферного воздуха и воды на территории предприятия и границах СЗЗ не представляет значительных сложностей при наличии желания со стороны предприятия.

Периодический контроль в рамках ПЭК в отличие от создания автоматических систем контроля выбросов (сбросов), которые являются новой темой для большинства

предприятий, проводится на каждом предприятии практически с момента ввода в эксплуатацию промышленных установок.

Создание Системы автоматического контроля выбросов (сбросов) в рамках ПЭК может проводиться в соответствии с общей схемой, включающей в себя:

1. Определение списка и параметров, подлежащих непрерывному контролю.
2. Определение продолжительности и частоты измерений, а также подход к качеству измерений.
3. Описание методов измерений и определение контрольных точек отбора проб и установки измерительного оборудования.
4. Сбор данных по выбросам (сбросам), анализ данных и отчетность.
5. Оптимизация технологических процессов и повышение ресурсоэффективности производств.

Опыт создания систем автоматического контроля насчитывает в Российской Федерации уже два десятилетия. За это время операторами данных Систем накоплен значительный опыт в отличие от региональных контрольных органов (за исключением Москвы, Башкирии и Татарстана) в регионах. Этот опыт может и должен использоваться.

В Российской Федерации впервые Система контроля промышленных выбросов была создана в 1998 году на ТЭЦ-1 в городе Казани при активной поддержке Московского энергетического института. Нельзя сказать, что этот эксперимент был полностью удачным. При его реализации вскрылись различные проблемы, которые не позволили получать данные высокого качества. Среди них оказалась такая проблема, как неоднородность потока газа в дымовой трубе и трудности, связанные с измерением такого потока. С учетом опыта города Москвы в дальнейшем выявились и другие значительные проблемы, потребовавшие решения. Среди таких проблем стоит выделить применение пробоотборных зондов из недостаточно химически инертных материалов, невозможность измерить скорость потока определенными типами приборов, невозможность поддержания стабильной температуры в линиях отбора пробы и т. п.

При этом стоит отметить, что именно предприятия электроэнергетики стали первыми внедрять подобные системы первоначальными целями, которых служил не учет выбросов, а оптимизация процессов горения. Как оказалось, данные системы можно использовать и для контроля выбросов.

В городе Москве Системы контроля промышленных выбросов системы получили наибольшее развитие среди субъектов Федерации и стали создаваться в массовом порядке на основании законодательных актов субъекта Федерации.

Так постановлением Правительства Москвы от 22.02.2000 № 144 «Об организации Единой системы экологического мониторинга города Москвы» [115] была утверждена программа работ по созданию и вводу в эксплуатацию системы экологического мониторинга и обозначены основные проблемы внедрения программы.

Сформирована законодательная база, регламентирующая создание и функционирование систем контроля промышленных выбросов и устанавливающая ответственность за отказ в создании таких систем, фальсификацию или не предоставление результатов измерений.

Закон города Москвы от 20.10.2004 № 65 «Об экологическом мониторинге в городе Москве» [116] определил основания для создания перечня промышленных предприятий, на которых в обязательном порядке должны быть созданы автоматические системы контроля промышленных выбросов:

1) неоднократное нарушение промышленным объектом нормативов допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду (по заключению уполномоченного органа);

2) преобладающий вклад выбросов (сбросов) загрязняющих веществ от промышленного объекта в окружающую среду либо физическое воздействие антропогенного объекта на окружающую среду с превышением установленных нормативов качества окружающей среды;

3) условия, определенные в заключении уполномоченного органа о соответствии предпроектной и проектной документации экологическим требованиям;

4) наличие на промышленном объекте сверхнормативных (временно согласованных) выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду;

5) наличие на промышленном объекте валовых выбросов в атмосферу, превышающих 100 тонн в год;

6) наличие на промышленном объекте 10 и более единиц пылегазоочистного оборудования.

Постановлением Правительства Москвы от 08.11.2005 № 866-ПП «О функционировании Единой системы экологического мониторинга города Москвы и практическом использовании данных экологического мониторинга» [117] был определен и утвержден перечень промышленных предприятий, на которых должны быть созданы системы автоматического контроля.

На основе сведений из разрешительной документации (количественные и качественные характеристики выбросов по источникам, параметры выбросов и т. д.) подведомственным Департаменту природопользования и охраны окружающей среды города Москвы учреждением — ГПБУ «Мосэкомониторинг» — были сформированы технические требования к создаваемым на предприятиях системам контроля, которые включали:

- перечень дымовых труб или газоходов, которыми должны быть оборудованы системами контроля;
- диапазоны и погрешности измерения по каждому контролируемому параметру;
- формат передачи данных в Единый городской фонд данных экологического мониторинга (ЕГФДЭМ).

Реализация технических требований осуществлялась предприятиями самостоятельно. В целях предотвращения ошибок при создании систем контроля и минимизации капитальных затрат было предусмотрено согласование проектной документации с ГПБУ «Мосэкомониторинг». Согласование носило и носит добровольный характер и осуществляется на безвозмездной основе.

По окончании монтажных и пусконаладочных работ предприятие направляет в Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы уведомление о готовности к проведению приемочных испытаний. В рамках проведения приемочных испытаний проводятся параллельные замеры с привлечением специализированной лаборатории, а также проверяется соответствие технической

документации требованиям законодательства в области обеспечения единства измерений (сертификаты, свидетельства о поверки, анализ соответствия области применения паспортным данным и т. д.).

При расхождении данных, не превышающих величину + 25 % по каждому контролируемому параметру (объектом сравнения является мощность выброса, выраженная в г/с), а также соответствия технической документации требованиям законодательства, система контроля промышленных выбросов принимается в промышленную эксплуатацию.

Результатом создания законодательной и нормативной базы стало то, что уже через три года (в 2007 г.) были созданы первые автоматические системы контроля промышленных выбросов на районных теплостанциях ОАО «МОЭК». Системы контроля промышленных выбросов предприятий электроэнергетики к моменту передачи данных в ЕГФДЭМ фактически функционировали, как указывалось выше, в составе АСУ ТП для контроля режима работы котельного оборудования, и потребовались минимальные капитальные вложения на их доработку и организацию передачи данных.

В настоящий момент практически все крупные предприятия в Москве имеют подобные системы выбросов.

Независимо от опыта города Москвы решения по оснащению промышленных предприятий системами автоматического контроля также стали приниматься в регионах.

Так, Республика Башкортостан (РБ), являясь одним из крупнейших индустриальных центров Российской Федерации с развитой нефтяной отраслью, топливно-энергетическим комплексом, химической, машиностроительной и горнодобывающей промышленностью, стала решать вопросы в области создания систем автоматического контроля с 2009 года.

По инициативе Министерства природопользования и экологии РБ, поддержанной администрацией города Стерлитамака, в 2008 году было подписано Соглашение с крупнейшими предприятиями города Стерлитамака о развитии автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха в городе, согласно которому источники выбросов предприятий, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха, были оснащены автоматизированными приборами контроля.

Выбор источников выбросов, которые необходимо оснастить системами контроля, производило Государственное бюджетное учреждение Республики Башкортостан Управление государственного аналитического контроля совместно со специалистами предприятий с учетом маркерных соединений, характерных для каждого предприятия, метеорологических параметров, расчетов рассеивания. Основой выбора источников для оснащения приборами контроля и контролируемых соединений являлась инструментальная инвентаризация источников выбросов. По результатам инвентаризации промышленных выбросов предприятий были выбраны компоненты, которые в наибольшей мере характеризуют степень опасности выброса и принадлежность к конкретному производству.

В городе Стерлитамаке приборы контроля на источниках выбросов были установлены на высотах до 50 м. Несмотря на трудности при запуске оборудования, которые создавала агрессивная среда выбросов на всех источниках, системы автоматического контроля удалось адаптировать под требуемые условия.

Также между Правительством Республики Башкортостан и ПАО АНК «Башнефть» в марте 2013 года было заключено двустороннее Соглашение, которое в частности касалось оснащения промышленных предприятий системами автоматического контроля.

В 2015 году в рамках реализации положений данного Соглашения уфимские нефтеперерабатывающие заводы и ПАО «Уфаоргсинтез» оснастили автоматизированными средствами контроля основные стационарные источники выбросов.

В 2019 году ПАО «Нижекамскнефтехим» — одна из крупнейших нефтехимических компаний Европы, занимающая лидирующие позиции по производству синтетических каучуков и пластиков в Российской Федерации, — в рамках своей экологической программы внедрило автоматизированный контроль качества сточных вод.

Первые системы автоматического контроля выбросов стали вноситься в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений еще в 2010-2011 гг. (системы на ПАО «НЛМК» и ПГУ-420 ТЭЦ-26 филиала ПАО «Мосэнерго»), а с 2019 года такая практика стала массовой.

Опыт создания автоматических систем контроля промышленных выбросов в Москве продемонстрировал их эффективность по сравнению с периодическим производственным контролем и получил свое развитие на уровне Федерального законодательства.

Несмотря на различие подходов регионов к созданию автоматических систем, этот опыт стал фактической основой при внесении изменений в Федеральное законодательство.

В то же время, по результатам многолетнего опыта эксплуатации выявлен ряд проблем, которые препятствуют принятию окончательных управляющих решений на основе данных только автоматических систем контроля именно промышленных выбросов.

В случае если на предприятии имеется большое количество источников выбросов или крупные промышленные объекты расположены относительно близко друг от друга, а также наличие значительных по объемам неорганизованных источников выбросов на промышленных объектах ставит под сомнение результаты автоматического контроля на организованных источниках выбросов.

Периодический контроль в рамках ПЭК также зачастую не решает подобной задачи.

Единственно возможным решением, из опыта города Москвы, Республики Башкортостан и Республики Татарстан, является не только оснащение системами автоматического контроля стационарных источников предприятия, но и создание сети наблюдения на основе автоматических станций контроля на прилегающей к предприятию жилой застройке.

В качестве вариантов решения проблемы можно привести два примера.

АО «Газпромнефть — Московский нефтеперерабатывающий завод», на промплощадке которого расположено более сотни организованных и большое количество неорганизованных источников выбросов. В целях организации автоматического контроля выбросов были выбраны девять стационарных источников,

ИТС 22.1 – 2021

на которые приходится >30 % всех выбросов завода. Кроме этого, предприятие установило в прилегающей к заводу жилой застройке две автоматические станции контроля загрязнения атмосферного воздуха (ул. Головачева и район Капотня) в дополнение к имеющимся городским станциям (рисунок 5.1 и 5.2). Сочетание систем контроля на источниках выбросов и автоматических станций контроля загрязнения атмосферного воздуха позволило обеспечить требуемый уровень контроля деятельности предприятия и способствовало также развитию открытой экологической отчетности.

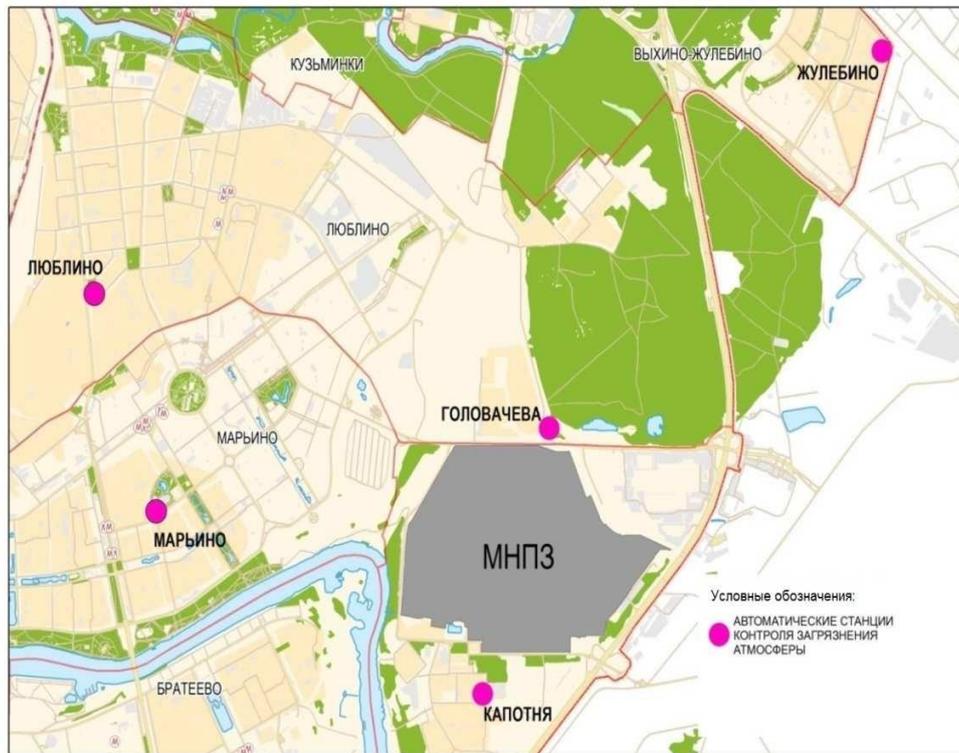


Рисунок 5.1. — Схема расположения автоматических станций контроля загрязнения атмосферного воздуха на территориях, находящихся под влиянием Московского нефтеперерабатывающего завода

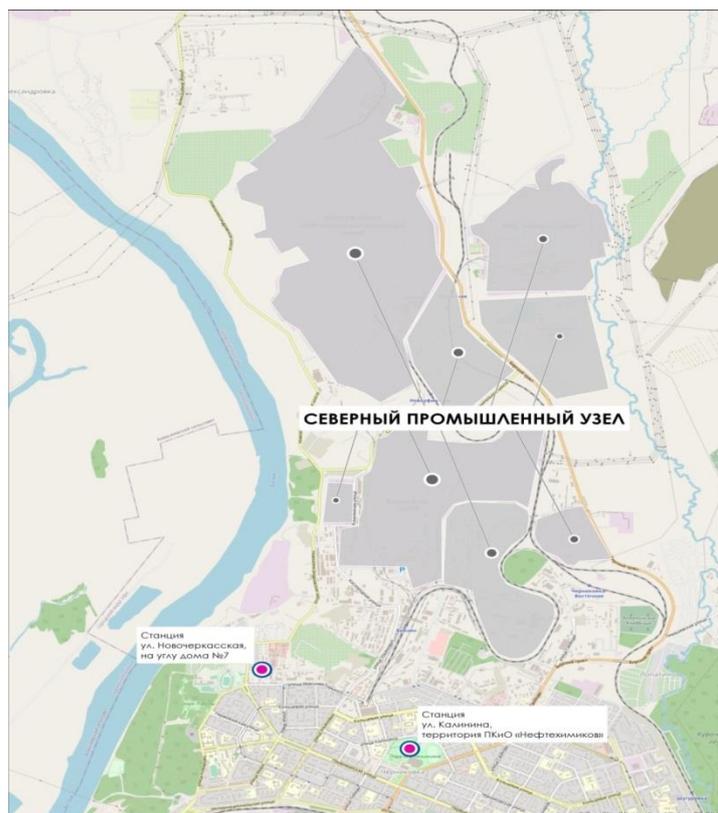


Рисунок 5.2. — Схема расположения автоматических станций контроля загрязнения атмосферного воздуха в городе Уфе на жилых территориях, находящихся под влиянием Северного промышленного узла

В городе Уфе ПАО АНК «Башнефть» профинансировало строительство двух автоматизированных станций контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСКЗА) на границе Северного промышленного узла города (ул. Новочеркасская, западнее здания № 7 и ул. Калинина, территория ПКЮ «Нефтехимиков» в Орджоникидзевском районе города Уфы). Аналогичный пример можно привести и для другого города Республики Башкортостан — Стерлитамака, где установлены две автоматизированные станции контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСКЗА) по ул. Фурманова и ул. Менделеева, в приобретении которых принимали участие и наиболее крупные промышленные предприятия города.

Также в качестве примера можно указать город Нижнекамск (Республика Татарстан), где посты контроля на границе СЗЗ предприятий появились в 2008 году и были созданы на средства промышленных предприятий.

Эксплуатация и проверка работы Систем контроля выброса (сброса)

Если вопросы контроля периодических измерений в рамках ПЭК как-то решаются на уровне аккредитации лабораторий, осуществляющих периодический контроль, то процесс контроля автоматических Систем контроля выбросов (сбросов) пока является новой процедурой, которая фактически не имеет под собой отдельной законодательной основы, и этот контроль фактически приходится проводить только на основе действующих нормативных документов.

По причине отсутствия должного контроля работы Систем наблюдается и неудовлетворительная организация процесса эксплуатации внедряемых

автоматических измерительных систем. Техническое обслуживание автоматических измерительных систем, как правило, проводится только в случае выхода из строя какого-либо компонента или системы в целом, а обязательные регламентные работы зачастую игнорируются.

Эксплуатация автоматических систем контроля промышленных выбросов требует наличия высококвалифицированных специалистов в области технического обслуживания. Вопрос создания специально уполномоченных организаций, которые будут осуществлять установку, настройку и последующее обслуживание систем контроля, может решить эту проблему. При этом такие организации желательно должны быть независимы от предприятия в целях предотвращения некорректной работы или намеренной фальсификации результатов измерений.

У пользователей пока еще не сформировалось понимание того, что надежность и работоспособность автоматических измерительных систем — это единый комплекс технических и организационных мероприятий по их техническому обслуживанию.

По большей части показателей с одной стороны имеет место неплохая сопоставимость результатов измерений, проведенных лабораториями предприятий с результатами измерений государственных лабораторий, однако зачастую встречаются и системные расхождения. При этом некоторые химико-биологические лаборатории допускают системные ошибки при осуществлении определений ряда показателей.

Такое отношение к процессу эксплуатации автоматических измерительных систем и проведению измерений загрязнителей в рамках ПЭК вызвано тем, что важность построения правильного процесса эксплуатации и технического обслуживания системы мониторинга фактически не регламентируется и не регулируется.

Описанное выше положение вещей существенно влияет на процессы проектирования и внедрения, а также и на конструкционные особенности внедряемых в РФ автоматических измерительных систем, что приводит к следующим результатам:

- отсутствие должного внимания к выбору и качеству компонентов, входящих в состав систем мониторинга;
- отсутствие организационных процедур постоянного контроля работоспособности системы и выполнения технического обслуживания (ТО), процедуры ТО могут отсутствовать даже на отдельные компоненты, а не только на систему в целом;
- отсутствие обязательных технических процедур для контроля работоспособности системы и качества выдаваемых данных по аналогии с процедурами, существующими в европейском сообществе;
- морально устаревший подход к гарантированию качества выдаваемых системами контроля выбросов, выражаемых в однократной ежегодной поверке.

При этом создание механизмов проверки корректности показаний автоматических измерительных систем контроля и учета промышленных выбросов в атмосферу мотивируют природопользователей к поддержанию надлежащего качества работы систем мониторинга.

В дополнение к вышеперечисленным факторам самым значимым является то, что генерируемые системой данные будут прямо влиять на размер уплаты сборов за негативное воздействие на окружающую среду. Это будет привлекать самое серьезное внимание к корректности работы систем мониторинга (например, контроль за недопущением занижения показаний) со стороны регулирующих органов.

Все это подводит к необходимости наличия у пользователей процедур, касающихся организационных и технических мероприятий по гарантированию качества данных.

Указанные выше предпосылки необходимы для создания и развития отсутствующей на данный момент культуры построения, внедрения, эксплуатации и обслуживания автоматических измерительных систем.

В свою очередь надежность и качество работы любой системы — это комплекс организационных и технических мероприятий.

При этом проверка данных от систем становится критически необходимым мероприятием. По существу, такая проверка состоит из аналитических процедур, проверки данных и оценки правильности применения методов измерений для выявления некорректных результатов измерений и несоответствий. Степень, в которой выполняется оценка данных, зависит от результатов анализа рисков получения неверных значений и оценки качества данных.

Предприятию необходимы определенные мероприятия, направленные на контроль качества данных, среди которых необходимо выделить:

- организационные мероприятия, направленные на своевременное техническое обслуживание и эффективную эксплуатацию (графики ТО и эксплуатации системы, план обучение персонала, контроль со стороны регулирующих органов выполнения детального плана эксплуатации системы);
- периодическую сверку результатов работы автоматических систем с данными, полученными при помощи лабораторного анализа;
- ежегодную сверку результатов работы автоматической системы с результатами измерений, полученных независимой аккредитованной лабораторией;
- выполнение ряда плановых проверок качества измерительной системы (оценка относительной погрешности системы, оценка постоянной ошибки системы, дрейф нуля и т. п.);
- внутреннюю автоматическую программную маркировку данных — система автоматически маркирует входные данные как корректные и пригодные для дальнейших расчетов либо как некорректные и не пригодные для генерации результатов измерений.

В свою очередь со стороны контролирующих органов мероприятия по контролю Систем не должны сводиться только к проверке документации на Систему, а включать, по меньшей мере, но не ограничиваясь ими, следующие действия:

- проверка требований нормативной документации, а в случае применения стандартов — оценка соблюдения требований стандартов;
- контроль плана эксплуатации системы;
- полнота 20-30-минутных данных и оценка причин пробелов в данных;
- проверка точности измерений расчетными методами или методами прямых измерений в контрольных точках с использованием эквивалентных методов измерения;
- проверка сведений о регулярности поверок, калибровок и сервисного обслуживания оборудования;
- визуальная проверка состояния Систем, включая проверку наличия ошибок на сложном измерительном оборудовании.

В дополнение к общим требованиям по проверке со стороны контролирующих органов проверяющий должен, например, проверить:

ИТС 22.1 – 2021

- существуют ли различия между временем на системе контроля выбросов (сбросов) и временем на принимающей данные стороне. При выявлении таких различий необходима оперативная синхронизация времени и учет часовых поясов в случае необходимости;

- существуют ли различия между измеренными значениями на передающей и принимающей стороне и могут ли они быть объяснены неточностью измерительных систем;

- в отчетах о выбросах передающей и принимающей установки использовалось правильное среднее арифметическое измеренных значений.

Если разницу в измеренных значениях на передающей и принимающей установке нельзя объяснить неопределенностью измерительных систем, проверяющий должен выяснить:

- внесены ли корректировки (какие?) для выравнивания разницы между измеренными значениями;

- эти корректировки являются необходимыми и не приводят ли к недооценке выбросов или переоценке выбросов промышленной установки;

- имеется ли заключение на данные корректировки в работе систем от контролирующего органа или аккредитованной лаборатории;

- причины, по которым, несмотря на наличие официально утвержденных корректировок, данные имеют отличия.

К сожалению, данный перечень контрольных мероприятий не полный и может иметь особенности в зависимости от отрасли промышленности.

Необходимость внедрения таких процедур контроля качества данных в автоматических измерительных системах контроля и учета промышленных выбросов продиктована на основании требований выполнения пп. 4б постановления Правительства № 262 от 13.03.2019 года «Об утверждении правил создания и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ» [83].

Отдельно стоит вопрос выбора мест оперативного инструментального контроля Систем. На практике предприятия нередко формально относятся к выбору мест инструментального контроля на источниках выброса (сброса), при этом контролирующий орган, как правило, соглашается с предложением предприятия без проверки на соответствие мест отбора проб требованиям руководящих документов по измерению выбросов (сбросов) загрязняющих веществ. Также нередки случаи обратных ситуаций, когда точку инструментального контроля выбирает произвольно контролирующий орган, а предприятие не хочет или не может отстаивать свою позицию. Добиться в этом случае сходимости результатов измерения между замерами в точках производственного контроля и данными систем контроля промышленных выбросов (сбросов) представляет значительные трудности, что приводит к неоднозначности трактовки результатов измерений.

Точки производственного экологического контроля, для максимальной сходимости результатов, должны совпадать с измерительными сечениями систем контроля выбросов (сбросов).

Отдельно от вышеназванного стоит вопрос «внешнего» контроля систем автоматического контроля выбросов (сбросов), а именно для крупных промышленных

объектов, занимающих значительную территорию или расположенных на территориях промышленных зон Системы должны дополняться автоматическими станциями загрязнения атмосферы и в случае необходимости автоматическими станциями контроля загрязнения вод. Это позволит не только увидеть полную картину экологического вреда, возникающего от работы предприятия, привести к более быстрой реакции по устранению негативного влияния на окружающую среду, дать возможность предприятиям оперативно оценивать соблюдение технологического режима того или иного производства и принимать своевременные корректирующие меры, но и оградить их от необоснованных обвинений в нарушениях природоохранного законодательства.

Рекомендации по принятию управленческих решений на основе данных систем контроля выбросов (сбросов)

Вопросы обеспечения экологической безопасности должны решаться совместно с внедрением современных инновационных технологий, модернизацией существующих производств и т. д. При этом интенсификация производства, крайне необходимая России, будет проходить на фоне негативных последствий, оставшихся от деятельности промышленных предприятий прошлых лет.

Избыточные выбросы (сбросы) из-за неисправности промышленной установки или сбоя в ее работе могут значительно увеличить годовой объем выбросов (сбросов) источника, даже если сбой был замечен и ликвидирован за небольшой промежуток рабочего времени. Эти выбросы (сбросы) может быть трудно определить количественно при отсутствии на предприятии действующей и корректно работающей системы контроля выбросов (сбросов). При этом оценка этих сверхнормативных выбросов (сбросов) на общее состояние окружающей среды района функционирования предприятия трудно выполнима без принятия специальных мер вроде создания сети автоматических станций контроля загрязнения на границах СЗЗ. Влияние таких сбоев в работе промышленной установки, как и залповых выбросов (сбросов), не всегда анализируется или учитывается при оценке выбросов (сбросов) и составлении кадастров.

По этой причине о любых сбоях в работе промышленной установке необходимо немедленно информировать местные и (или) федеральные органы контроля.

Несколько часов в месяц избыточных выбросов (сбросов) могут быстро достичь 50 и более процентов ожидаемых выбросов (сбросов) за весь год, если инвентаризация выбросов учитывается только на основе заданных уровней.

Процесс взаимодействия промышленного предприятия, имеющего автоматическую систему контроля выбросов (сброса), и контролирующих органов в случае появления сверхнормативных выбросов, вызванных сбоями в работе промышленной установки, нарушением технологии и т. п., достаточно прост и описан на рисунке 5.3.



Рисунок 5.3. — Взаимодействие промышленного предприятия, эксплуатирующего автоматическую систему контроля выбросов (сброса), и контролирующих органов в случае появления сверхнормативных выбросов

Данные измерений поступают напрямую в федеральный или региональный контрольный орган одновременно с уведомлением предприятия о появлении сверхнормативных выбросов (сбросов) и требованием указать причину превышений. Одновременно контрольный орган уведомляет прокуратуру с целью принятия решения о проведении внеплановой проверки на соблюдение требований природоохранного законодательства.

Заключительные положения и рекомендации

Справочник НДТ «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» подготовлен Технической рабочей группой 22.1. Наиболее активное участие в сборе, анализе и систематизации информации, а также в написании текста справочника НДТ и его обсуждении приняли специалисты следующих организаций:

1.	АББ	ООО «АББ»
2.	Ассоциация ЖКХ и городская среда	Ассоциация организаций и специалистов в сфере развития жилищно-коммунального хозяйства и городского развития «ЖКХ и городская среда»
3.	Ассоциация производителей автоматических измерительных систем	Ассоциация производителей автоматических измерительных систем
4.	ВАРИАНТ ГРУП	ООО «ВАРИАНТ ГРУП»
5.	Взлет	АО «Взлет»
6.	Водоканал Санкт-Петербурга	ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»
7.	Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева	ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
8.	Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений	ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»
9.	Газпром	ПАО «Газпром»
10.	Газпром ВНИИГАЗ	ООО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ — ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»
11.	Газпром газнадзор	ООО «ГАЗПРОМ ГАЗНАДЗОР»
12.	Газпром нефть	ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»
13.	Газпромнефть —МНПЗ	АО «ГАЗПРОМНЕФТЬ — МОСКОВСКИЙ НПЗ»
14.	Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии	ФГБУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ»
15.	ДЮРАГ АйСиПи	ООО «ДЮРАГ АйСиПи»
16.	Евротехлаб	ООО «Евротехлаб»
17.	ЕРБА-Эко консалтинг	ООО «ЕРБА-ЭКО КОНСАЛТИНГ»
18.	ЗИК	ООО «ЗИК»

Продолжение таблицы

19.	Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук	ФГБУ Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук
20.	Красное Эхо	ООО «Красное Эхо»
21.	Кронус Бизнес Сервис	ООО «Кронус бизнес Сервис»
22.	Медаар	ООО «Медаар»
23.	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
24.	Министерство экономического развития Российской Федерации	Министерство экономического развития Российской Федерации
25.	Министерство энергетики Российской Федерации	Министерство энергетики Российской Федерации
26.	МОНИТЭК	ООО «МОНИТОРИНГ-ЭКСПОРТ»
27.	Московский государственный университет пищевых производств	ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»
28.	Мосэкомониторинг	ГПБУ «МОСЭКОМОНИТОРИНГ»
29.	МС сервис	ООО «МС сервис»
30.	Научно-производственное объединение «ЭКАР»	ООО «Научно-производственное объединение «ЭКАР»
31.	Научно-производственное объединение «Тайфун»	ФГБУ «Научно-производственное объединение "Тайфун"»
32.	Национальный исследовательский университет «МЭИ»	ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет "Московский энергетический институт"»
33.	Национальный центр чистых производств	АНО «Национальный центр чистых производств»
34.	НеваЛаб	АО «НЕВАЛАБ»
35.	Некоммерческое партнерство «Координационно-информационный центр государств-участников СНГ по сближению регуляторных практик»	НП «Координационно-информационный центр государств-участников СНГ по сближению регуляторных практик»

Продолжение таблицы

36.	Немецкое общество по международному сотрудничеству (ГИЦ) ГмбХ	Немецкое общество по международному сотрудничеству (ГИЦ) ГмбХ
37.	НИИ Атмосфера	АО «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха»
38.	НПО «ПРИБОР "ганк"»	ООО «НПО «Прибор "Ганк"»
39.	Общественная палата Челябинской области	Общественная палата Челябинской области
40.	Проектный офис федерального проекта «Чистый воздух»	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Роспотребнадзор) Проектный офис федерального проекта «Чистый воздух»
41.	Производственное объединение водоснабжения и водоотведения г. Челябинска	МУП «Производственное объединение водоснабжения и водоотведения» г. Челябинска
42.	Промавтоматика	ООО «ПРОМАВТОМАТИКА»
43.	Проманалитприбор	АО «Проманалитприбор»
44.	Равноправие	АНО «Равноправие»
45.	РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина	ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина»
46.	Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения	Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения
47.	Российская инженерная академия	Российская инженерная академия
48.	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева	ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева»
49.	Российское энергетическое агентство	ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации
50.	Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук	Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»
51.	СервисСофт Инжиниринг	ООО «СервисСофт Инжиниринг»
52.	Синтрол	ООО «Синтрол»

Окончание таблицы

53.	Союз стекольных предприятий	Союз стекольных предприятий
54.	СУЭК	АО «СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»
55.	ТехноСистемы	ООО «КОМПАНИЯ "ТЕХНОСИСТЕМЫ"»
56.	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
57.	Фирма «Интеграл»	ООО «Фирма "Интеграл"»
58.	Центр экологических исследований	ООО «Центр экологических исследований»
59.	Эн+Холдинг	МКООО «ЭН+ ХОЛДИНГ»
60.	ЭННОВА	АО «ЭННОВА»
61.	Юнипро	ПАО «Юнипро»

При подготовке справочника НДТ были использованы материалы, полученные от российских и зарубежных специалистов в ходе обмена информацией, организованного Бюро НДТ. Большая часть материалов была представлена в виде ответов на вопросы специально разработанной анкеты; респондентами стали десятки промышленных предприятий, ассоциаций, профильных проектных и консультационных организаций (в том числе, члены соответствующих технических рабочих групп). При обсуждении предварительных версий разделов справочника НДТ члены ТРГ 22.1 высказали ценные замечания и предоставили дополнительные материалы.

При написании справочника НДТ были использованы также зарубежные материалы — отчет по производственному экологическому контролю, выпущенному в 2018 г. Европейским бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations) [27].

Общее заключение, которое можно сделать в результате подготовки данного справочника НДТ, состоит в том, что отечественные предприятия в течение многих лет выполняют программы производственного экологического контроля, неотъемлемой частью которых является эколого-аналитический контроль, выполнение измерений и расчетов, позволяющих определить экологическую результативность и ресурсоэффективность производства.

В контексте наилучших доступных технологий система ПЭК в целом, направленная на предотвращение и снижение загрязнения окружающей среды и на обеспечение соблюдения природоохранных требований, имеет особую значимость. Без производственного экологического контроля нельзя представить себе устойчиво функционирующие системы экологического менеджмента, а они отнесены к НДТ для всех видов деятельности в европейских справочных документах и в выпущенных к настоящему времени российских информационно-технических документах.

Производственный экологический контроль нацелен на получение надежной информации о степени соответствия предприятий установленным нормативам, то есть именно в ходе ПЭК происходит формирование и накопление данных, необходимых для ответа на первоочередной вопрос соблюдения объектами I категории требований НДТ.

Поэтому особую значимость приобретают результаты измерений маркерных параметров и определения маркерных веществ для соответствующих видов деятельности. Однако нельзя недооценивать возможности использования расчетных показателей и замещающих параметров, что позволяет сократить расходы на проведение измерений. И, напротив, чрезмерное расширение перечня определяемых веществ, не связанных непосредственно с технологическими процессами, приводит лишь к накоплению данных, которые нельзя использовать для контроля процессов, процедур и средозащитного оборудования.

Результаты наблюдений, организуемых в зонах воздействия предприятий, позволяют получать информацию, необходимую для принятия экологически значимых решений, в том числе решений о необходимости принятия дополнительных мер по сокращению загрязнения, чтобы обеспечить надежный уровень защиты окружающей среды в целом. То, насколько комплексными и широкими должны быть программы таких наблюдений, зависит от характера и масштаба негативного воздействия предприятий на ОС.

Анализ практики производственного экологического контроля представлен на примере предприятий различных отраслей промышленности. При общем соответствии установленным в Российской Федерации требованиям охват программ ПЭК варьирует от определения нескольких ключевых веществ с привлечением сторонних лабораторий до выполнения регулярных измерений концентраций десятков веществ в отходящих газах и сточных водах, атмосферном воздухе и природных водных объектах, а также в производственных отходах и почвах. Практику применения автоматических средств измерений нельзя считать распространенной, однако следует отметить, что появляются отраслевые стандарты по организации производственного экологического контроля и систем автоматического контроля (например, для предприятий цементной отрасли разработан стандарт ГОСТ Р 56828.45-2019 [8]).

Справочник НДТ «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» — типичный межотраслевой справочник НДТ, в котором представлена информация общего характера, адресованная в первую очередь предприятиям, объекты которых отнесены к I категории, а также носит рекомендательный характер для объектов II и III категории, разрабатывающим и совершенствующим программы ПЭК с учетом особенностей нормирования на основе НДТ. С учетом опыта анализа стандартов предприятий и организаций в области ПЭК можно рекомендовать отраслевым ассоциациям подготовить национальные стандарты по производственному эколого-аналитическому контролю, которые станут элементами доказательной базы и позволят унифицировать подходы ПЭК и решить некоторые отраслевые проблемы (такие, например, как широкий разброс данных, получаемых в процессе аналитического определения загрязняющих веществ в отходящих газах).

Результаты применения автоматических средств измерений, накопленные как на отраслевом, так и на региональном уровне, целесообразно обобщить и обсудить с практиками. При этом следует учитывать, что опыт, например, производителей цемента может оказаться полезным для предприятий по производству стекла и керамики в связи с тем, что технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов имеют много общих черт.

ИТС 22.1 – 2021

Процесс совершенствования справочника НДТ должен отражать принцип последовательного улучшения — основной принцип современных систем менеджмента. Составители справочника НДТ «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» надеются, что коллеги готовы разделить эту позицию и поддержать совершенствование документа, а также разработку национальных стандартов в этой области.

Приложение А (обязательное)
Наилучшие доступные технологии (наилучшие практики)
организации программ производственного экологического контроля

НДТ 1

Наилучшая практика состоит в обязательном включении в программы производственного экологического контроля загрязняющих веществ (показателей), характеризующих применяемые технологии и особенности производственных процессов (маркерных показателей).

НДТ 2

Наилучшая практика состоит в применении риск-ориентированного подхода, при котором первоочередное внимание уделяется контролю параметров, выход которых за границы установленных значений (отказа) может произойти с высокой вероятностью и/или грозит тяжелыми последствиями.

НДТ 3

Наилучшая практика состоит в разработке программы производственного экологического контроля на основе результатов оценки целесообразности выполнения следующих видов измерений и расчетов: прямых (непосредственных) измерений; измерений косвенных (или замещающих) параметров; составления материальных балансов; использования расчетных методов; применения коэффициентов эмиссий (удельных выбросов и сбросов загрязняющих веществ) (подробнее см. раздел 3.1).

НДТ 4

Наилучшая практика состоит в выборе временных характеристик производственного экологического контроля с учетом особенностей технологических процессов (подробнее см. раздел 3.3).

НДТ 5

Наилучшая практика состоит в обеспечении измерения или расчета параметров, отражающих соблюдение условий комплексных экологических разрешений и соответствие установленным отраслевым технологическим показателям.

НДТ 6

Наилучшая практика состоит в соблюдении правил создания и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

НДТ 7

Наилучшая практика состоит в обеспечении единства и требуемой точности результатов измерений показателей загрязнения отходящих газов, сточных вод, а также объектов окружающей среды, достоверности измерительной информации, используемой при осуществлении производственного экологического контроля, на основе соблюдения требований нормативных документов.

Приложение Б (обязательное) **Экологическая и ресурсная (в том числе энергетическая)** **эффективность**

Настоящий справочник НДТ представляет собой межотраслевой документ методического характера, описывающий подходы и методы, применяемые при организации производственного экологического контроля. В справочнике не представлена информация о технологических показателях и маркерных веществах для конкретных областей применения НДТ.

Для совершенствования экологической и ресурсной (в том числе энергетической) эффективности необходима достоверная информация о текущих показателях, отклонениях, методах контроля и др. Именно такие сведения собираются, анализируются в системе производственного контроля, в том числе и производственного экологического контроля. Данная система ПЭК в первую очередь необходима для достижения целей предприятия, связанных с соответствием требованиям НДТ и другим требованиям к экологической и ресурсной (в том числе энергетической) эффективности.

Выполнение производственного экологического контроля позволяет получить отклик системы на изменения в технологических процессах и выявить недостатки и проблемы в работе предприятия. Полученные данные можно использовать для решения таких задач предприятия, как повышение качества продукции, экологической и ресурсной (в том числе энергетической) эффективности производства.

Приложение В (справочное)
Перечень методов измерения применимых при создании систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ*

Загрязняющее вещество	Способ контроля
Аммиак (NH ₃)	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, диодно-лазерная абсорбционная спектроскопия
Углерода оксид (CO) как показатель полноты сгорания топлива	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, электрохимия**
Углерода оксид (CO) во всех остальных случаях	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, электрохимия**
Хлористый водород (HCl)	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, диодно-лазерная абсорбционная спектроскопия
Фтористый водород (HF)	Фурье-спектроскопия, диодно-лазерная абсорбционная спектроскопия, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия
Оксиды азота (сумма азота оксида и азота диоксида, (NO ₂ и NO))	Хемилюминесценция, фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, недисперсионная УФ спектроскопия, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия, электрохимия**
Кислород	Парамагнитный метод, циркониевый датчик, электрохимия
Диоксид серы (SO ₂)	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, недисперсионная УФ спектроскопия, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия
Сероводород (H ₂ S)	Фурье-спектроскопия, недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, недисперсионная УФ спектроскопия, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия

*Перечень методов основан на справочнике Европейского союза JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations.

**Метод применим только для электростанций, в которых природный газ является основным видом топлива. Не рекомендуется применять анализаторы, основанные на принципе электрохимии, на других производствах.

Приложение Г (справочное)
Перечень методов измерения, применимых при создании
автоматических станций контроля загрязнения атмосферы*

Загрязняющее вещество	Способ контроля
Аммиак (NH ₃)	Хемилюминесценция с предварительной конверсией
Углерода оксид (CO)	Недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, электрохимия**
Оксиды азота (сумма азота оксида и азота диоксида, (NO ₂ и NO))	Хемилюминесценция, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия
Диоксид серы (SO ₂)	Недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, недисперсионная УФ спектроскопия, дифференциальная оптико-абсорбционная спектроскопия
Сероводород (H ₂ S)	Недисперсионный инфракрасный сенсор с корреляционным газовым фильтром, недисперсионная УФ спектроскопия с предварительной конверсией
PM ₁₀ , PM _{2.5} , Общее содержание взвешенных веществ	Гравиметрия, метод ТЕОМ, метод бета-поглощения, оптический метод

*Перечень методов основан на РД 52.04.840—2015 «Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений».

Библиография

1. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».
2. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ: принят Государственной Думой 20.12.2001 г.: одобрен Советом Федерации 26.12.2001 г. (ред. от 09.03.2021 г.) // Российская газета. — № 6. — 12.01.2002 г.
3. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. — М.: Гидрометеоиздат, 1984.
4. Об утверждении Порядка проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду: приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1030 (зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61832).
5. ГОСТ Р 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».
6. Распоряжение Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р «О внесении сведений в перечень методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками».
7. ГОСТ Р 56828.47-2019 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Выбор маркерных показателей для выбросов в атмосферу от промышленных источников.
8. ГОСТ Р 56828.45-2019 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Производственный экологический контроль.
9. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6-2015 «Производство цемента»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 15.12.2015 г. № 1576 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1514709216434>
10. ГОСТ Р 56828.46-2019 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Порядок подготовки заявки на комплексное экологическое разрешение.
11. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 4-2015 «Производство керамических изделий»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 15.12.2015 г. № 1574 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.gost.ru/documentManager/rest/file/load/1514709073225>
12. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. — Новороссийск: НИПИОТСТРОМ, 2000.
13. Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 2: Approaches to Establishing Best Available Techniques (BAT) Around the World, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD. — [Electronic resource] —

URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world.pdf>

14. Об утверждении Правил отнесения централизованных систем водоотведения (канализации) к централизованным системам водоотведения поселений или городских округов и о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2013 г. № 782: постановление Правительства РФ от 31.05.2019 № 691.

15. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2019 г. № 2981 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1577265328127>

16. Рекомендация 28Е/5 «Очистка городских сточных вод»: Сборник Рекомендаций Хельсинкской Комиссии: Справочно-методическое пособие. — СПб.: Диалог. 2008.

17. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2.

18. МДК 3-02.2001 Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации, утверждены Приказом Госстроя РФ от 30.12.1999 № 168.

19. Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов: приказ Минприроды России от 18.04.2018 № 154.

20. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 15.12.2015 г. № 1571 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.gost.ru/documentManager/rest/file/load/1514708894816>

21. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 28-2017 «Добыча нефти»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 15.12.2017 г. № 2838 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1520858330116>

22. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 29-2017 «Добыча природного газа»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 15.12.2017 г. № 2838 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1520858355339>

23. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 30-2017 «Переработка нефти»: утв. и введен в действие Приказом

Росстандарта от 14.31.2017 г. № 2424 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1520858513552>

24. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»: утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 14.31.2017 г. № 2423 // Официальный Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1520860549947>

25. Об утверждении методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии: приказ Минпромторга России от 23.08.2019 № 3134.

26. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 4. С. 3-13.

27. JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations - Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control), 2018 <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112164>

28. Technical Guide on Environmental Self-Monitoring in countries of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia, 2007. URL: <https://www.oecd.org/env/outreach/39462930.pdf>

29. Principles of Environmental Compliance and Enforcement Handbook, 2009. URL: <https://nepis.epa.gov>

30. Кулешов А. В., Тихонова И. О. Производственный экологический контроль как инструмент технологического нормирования промышленности [Текст] // Стандарты и качество — 2021. — № 8. — С. 68-72.

31. Мешалкин В. П., Скобелев Д. О., Попов А. Ю. Автоматический контроль выбросов: опыт применения предсказывающих систем // Компетентность. 2020. № 9-10. С. 15-21.

32. Грачев В. А., Скобелев Д. О., Попов А. Ю. Развитие предиктивных систем контроля выбросов загрязняющих веществ // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 10. С. 43-49.

33. U.S. Code of Federal Regulations. Title 40. Protection of Environment

34. U.S. Performance specification 16 — specifications and test procedures for predictive emission monitoring systems in stationary sources

35. CEN/TS 17198:2018. CEN/TS 17198-2018 Stationary source emissions. Predictive Emission Monitoring Systems (PEMS). Applicability, execution and quality assurance

36. NTA 7379:2012. Guidelines for Predictive emission monitoring systems (PEMS) - Execution and quality assurance

37. Monitoring stack emissions: technical guidance for selecting a monitoring approach (M2) Published 18 December 2019

38. T/CAEPI 13—2018. Technical guide of process (operating status) monitoring system for flue gas emission from thermal power plant [Chinese]

39. ГОСТ Р 52361-2018. Контроль объекта аналитический. Термины и определения.

40. Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Издание второе, дополненное. Санкт-Петербург, НИИ Атмосфера, 2013.

41. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [Электронный ресурс] URL: <http://fundmetrology.ru/>

42. Реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга [Электронный ресурс] URL: <https://www.fcao.ru/metodiki-kkha.html>

43. Перечень методик измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий, допущенных к применению в 2021 году [Электронный ресурс] URL: https://www.nii-atmosphere.ru/wp-content/uploads/2021/05/perechen-metodik-2021-g_27.05.2021-ispr.pdf

44. ПНД Ф 12.1.1-99 Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий.

45. ПНД Ф 12.1.2-99 Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий.

46. ГОСТ Р ИСО 10396-2012 Выбросы стационарных источников. Отбор проб при автоматическом определении содержания газов с помощью постоянно установленных систем мониторинга (переиздание).

47. ГОСТ Р 58578-2019 Правила установления нормативов и контроля выбросов запаха в атмосферу.

48. ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод (изд. 2015 г.).

49. ГОСТ Р 59024-2020 Вода. Общие требования к отбору проб.

50. ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) Вода. Отбор проб для микробиологического анализа (переиздание).

51. ГОСТ Р 56237-2014 (ИСО 5667-5:2006) Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах (переиздание).

52. ISO 5667 Качество воды. Отбор проб (части 1-20).

53. Руководящий документ РД 52.24.309-2016 Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши.

54. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия (с Изменением № 1).

55. Руководящий Документ РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).

56. ГОСТ Р 58486-2019 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.

57. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению,

атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изменениями на 26 июня 2021 года): постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 3.

58. МУ 2.1.7.730-99 Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест.

59. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб (с поправкой).

60. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа (с поправкой).

61. ГОСТ Р 58595-2019 Почвы. Отбор проб.

62. ГОСТ Р 53091-2008 (ИСО 10381-3:2001) Качество почвы. Отбор проб. Часть 3. Руководство по безопасности.

63. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Методические рекомендации. Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления (изд. 2014 г.).

64. ГОСТ ISO 11464-2015 Качество почвы. Предварительная подготовка проб для физико-химического анализа.

65. ГОСТ ISO 14507-2015 Качество почвы. Предварительная подготовка проб для определения органических загрязняющих веществ (переиздание).

66. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

67. РМГ 61-2010 Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.

68. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ.

69. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения.

70. РМГ 29-2013 Метрология. Основные термины и определения.

71. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.

72. ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Группа Т80 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения.

73. ГОСТ Р 8.736-2011 Группа Т80 Измерения прямые многократные Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

74. РМГ 91-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Использование понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерений». Общие принципы.

75. Приказ Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091 «Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения».

76. ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.

ИТС 22.1 – 2021

77. Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 31.10.2009 № 879 (ред. от 15.08.2015).

78. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

79. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

80. Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847.

81. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов <https://www.gostinfo.ru/pages/Maintask/infosys/>

82. ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (издание с Поправкой).

83. Об утверждении правил создания и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ: Постановление Правительства № 262 от 13 марта 2019 года.

84. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения (переиздание).

85. Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения: Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 г. № 2905.

86. Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 г. № 734 (ред. от 21.10.2019).

87. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

88. О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду: Постановление Правительства РФ от 13 марта 2019 года № 263.

89. ГОСТ Р ЕН 15259-2015 Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений и составлению отчета.

90. ГОСТ 17.2.4.07-90 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.

91. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (с изменениями и дополнениями): Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 №1316-р.

92. ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств (с Изменением № 1).

93. ГОСТ Р 8.613-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений состава и свойств проб вод. Общие требования к разработке.

94. ГОСТ 17.1.4.01-80 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.

95. ГОСТ 8.556-91 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики определения состава и свойств проб вод. Общие требования к разработке.

96. ГОСТ Р 8.837-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Хроматографы газовые для определения содержания примесей летучих галогенсодержащих углеводородов в водопроводной, питьевой, природной и сточной водах. Методика поверки.

97. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений.

98. ISO 15839-2003 Water quality On-line sensors/analyzing equipment for water Specifications and performance tests (Качество воды. Онлайновое оборудование датчиков/анализа для водных Спецификаций и испытаний на производительность).

99. ISO 15923-1-2013 Water quality - Determination of selected parameters by discrete analysis systems - Part 1: Ammonium, nitrate, nitrite, chloride, orthophosphate, sulfate and silicate with photometric detection (Качество воды. Определение некоторых параметров путем использования систем дискретного анализа. Часть 1. Аммоний, нитрат, нитрит, хлорид, ортофосфат, сульфат и силикат с фотометрическим обнаружением).

100. ГОСТ Р 8.958-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний.

101. ГОСТ Р 8.959-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки.

102. ГОСТ 8.578-2014 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах (с Поправкой).

103. Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении

ИТС 22.1 – 2021

типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения: Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 30.11.2009 г. № 1081.

104. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (переиздание).

105. РМГ 76-2014 ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.

106. ГОСТ Р ИСО 11095—2007 Статистические методы. Линейная калибровка с использованием образцов сравнения.

107. РД 52.04.840-2015 Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений.

108. Об утверждении требований к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением: Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 524.

109. Об утверждении требований к сбору, обработке, хранению и распространению информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнении, а также к получению информационной продукции: Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 523.

110. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы (Часть I. Разделы 1-5).

111. Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля: Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74: (зарегистрировано в Минюсте России 03.04.2018 № 50598).

112. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля: Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020): (зарегистрировано в Минюсте России 31.08.2018 № 52042).

113. ГОСТ Р 56061-2014 Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля.

114. Global Reporting Initiative <https://globalreporting.org/standards/>

115. Об организации Единой системы экологического мониторинга города Москвы: Постановление Правительства Москвы от 22.02.2000 № 144.

116. Закон города Москвы от 20.10.2004 № 65 «Об экологическом мониторинге в городе Москве».

117. Постановление Правительства Москвы от 08.11.2005 № 866-ПП «О функционировании Единой системы экологического мониторинга города Москвы и практическом использовании данных экологического мониторинга».