РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ "ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ПАРОВЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ"

СО 34.02.320-2003



Москва 2003

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ "ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ПАРОВЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ"

СО 34.02.320-2003

Москва СПО ОРГРЭС 2003

Разработано Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский энергетический институт (технический университет)"

Исполнители *Л.Е. ЕГОРОВА, И.А. ЗАКИРОВ, И.Л. ИОНКИН, П.В. РОСЛЯКОВ*

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития ОАО РАО "ЕЭС России" 28 апреля 2003 г.

Начальник *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

Срок первой проверки СО – 2008 г., периодичность проверки – один раз в 5 лет.

Ключевые слова: паровые котлы, водогрейные котлы, продукты сгорания, газовый анализ, газоанализатор, газоаналитические системы

© СПО ОРГРЭС, 2003

УДК 621.18:662.613 (083.74)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
"ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА
ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ПАРОВЫХ
И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ"

СО 34.02.320-2003

Вводится в действие
с 01.09.2003 г.

Настоящие Методические указания определяют задачи, способы и последовательность выполнения газового анализа продуктов сгорания стационарных паровых и водогрейных котлов в период их эксплуатации, пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний или проведения длительных измерений (мониторинга вредных выбросов) и предназначены для персонала наладочных организаций и станционных служб. Методические указания распространяются на паровые котлы паропроизводительностью от 75 т/ч и на водогрейные котлы мощностью от 58 МВт (50 Гкал/ч) и выше.

Настоящие Методические указания разработаны в соответствии с СО 34.01.101-93 (РД 34.01.101-93) и СО 153-34.0-01.103-2000 (РД 153-34.0-01.103-2000). Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящих Методических указаниях, приведен в приложении А.

Основные термины и определения, используемые в настоящих Методических указаниях, приведены в таблице 1.

Издание официальное

Настоящий СО не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика

Таблица 1 – Основные термины и определения

Термин	Определение
Измерение	Совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения
Средства измерений	Технические средства, применяемые для проведения измерений и имеющие нормированные метрологические свойства
Газоанализатор	Прибор (средство измерения) для определения качественного и количественного состава газовой смеси, основанный на каком-либо физико-химическом процессе
Газоаналитическая система	Измерительная система, включающая газоанализатор, вспомогательное оборудование и средства первичной обработки и хранения результатов
Проба газов	Объем газовой смеси, отбираемый из потока или объема исследуемых газов для анализа
Пробоотборные газоанализаторы	Средства измерений, производящие анализ газовой пробы, отобранной из потока дымовых газов за пределы газохода
Беспробоотборные газоанализаторы	Средства измерений, производящие газовый анализ непосредственно в потоке газов без отбора газовой пробы за пределы газохода
Измерительное сечение	Сечение газохода, в котором производится отбор газовой пробы для пробоотборных систем или непосредственное определение газового состава в случае использования беспробоотборных систем
Пробоотборный зонд (пробоотборник)	Устройство для отбора газовой пробы из потока или объема исследуемой газовой смеси без изменения ее химического и количественного состава
Локальный (одноточечный) зонд	Пробоотборный зонд, обеспечивающий отбор пробы газа из одной точки потока или объема газовой смеси
Усредняющий (многоточечный) зонд	Пробоотборный зонд, обеспечивающий за счет одновременного отбора пробы из нескольких точек потока или объема газовой смеси осреднение состава газовой пробы
Пробоотборная (газоимпульсная) линия	Элемент газоаналитической системы, служащий для транспортировки пробы газов без изменения ее химического и количественного состава. Может содержать или не содержать побудитель расхода
Побудитель расхода	Устройство (эжектор, насосы мембранные, ротационные и др.), обеспечивающее транспортировку газовой пробы от места ее отбора к газоанализатору с помощью пробоотборной линии
Устройства подготовки пробы	Совокупность устройств, обеспечивающая подготовку отобранной пробы газов в соответствии с техническими условиями используемого газоанализатора. Может включать фильтры грубой и тонкой очистки, устройства для удаления влаги и пр.

Окончание таблицы 1

Термин	Определение
Калибровка газоанализатора	Определение погрешностей или поправок линейной шкалы, необходимых для получения правильных результатов измерений. Калибровка осуществляется с помощью поверочных газовых смесей
Поверка	Определение погрешностей средств измерений (газоанализатор, измерительный канал и др.) и установление их пригодности к применению и соответствия классу точности
Поверочные газовые смеси (ПГС)	Газовые смеси определенного состава, подготовленные в соответствии с установленными техническими требованиями и используемые для поверки и калибровки средств измерений
Массовый выброс	Масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу от источника загрязнения атмосферы в единицу времени (г/с) (ОНД-90)
Валовой выброс	Количество выбрасываемого в атмосферу загрязняющего вещества в течение определенного периода (т/год, г/с) (ОСТ 153-34.0-02-021-99)
Удельный выброс	Выброс загрязняющих веществ, приходящихся на единицу массы сжигаемого топлива (кг/т) или на единицу вводимого в топку тепла (г/МДж) (ОСТ 153-34.0-02-021-99)
Нормальные условия	Температура 273 К и давление 101,3 кПа (СО 34.02.305-98 (РД 34.02.305-98))
Стандартные условия	Сухие дымовые газы при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,4$ и нормальных условиях (СО 34.02.305-98 (РД 34.02.305-98))

1 ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ ГАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

1.1 Измерения газового состава продуктов сгорания в зависимости от целей и задач подразделяются на:

– непрерывные измерения (мониторинг);

– измерения в период пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний;

– периодические кратковременные измерения (экспресс-анализы).

1.2 Непрерывные измерения (мониторинг) газового состава продуктов сгорания предназначены для решения следующих задач:

– текущий контроль концентраций вредных веществ в дымовых газах и сравнение их с нормативами удельных выбросов (НУВ);

– определение массовых выбросов вредных веществ в атмосферу и расчета платы за них;

— контроль эффективности процесса сжигания топлива;
— регулирование и оптимизация процесса сжигания топлив.

1.3 Измерения в период пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний выполняются с целью:

— разработки режимных карт котла;
— составления экологического паспорта ТЭС, определения предельно допустимых (ПДВ) и временно согласованных (ВСВ) выбросов;
— определения характеристик котла после ремонтов, установки газоочистного оборудования и при переходе на другое топливо;
— диагностики состояния оборудования (например, определение присосов);
— внедрения технологических воздухоохранных мероприятий;
— при проведении научных исследований.

1.4 Периодические кратковременные измерения (экспресс-анализы) проводятся для:

— проверки соответствия действительных характеристик котла и уровней выбросов указанным в режимной карте (или экологическом паспорте);
— контроля уровней выбросов в период объявления неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), в соответствии с СО 34.02.314-98 (РД 153-34.0-02.314-98);
— контроля (проверки) установленных на котле штатных газоанализаторов (кислородомеров и проч.).

2 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Подготовка измерений при организации мониторинга газового состава продуктов сгорания

2.1.1 Разрабатывается техническое задание (ТЗ) и рабочий проект на систему мониторинга газового состава продуктов сгорания.

2.1.2 Разрабатывается техническое описание системы мониторинга и инструкция по ее эксплуатации и обслужи-

ванию, которая затем корректируется по результатам наладочных испытаний.

2.1.3 Производится монтаж и наладка системы мониторинга.

2.1.4 Производятся испытания системы мониторинга. Процедура испытаний завершается подписанием акта о приемке системы мониторинга в эксплуатацию, на основании которого региональный аккредитованный орган по сертификации выдает соответствующий сертификат.

2.2 Подготовка измерений газового состава продуктов сгорания при проведении пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний

2.2.1 Проведению измерений газового состава продуктов сгорания на котле предшествует составление рабочей программы испытаний, которая разрабатывается непосредственными исполнителями работ, согласовывается со станционными службами и утверждается техническим руководителем станции.

2.2.2 Рабочая программа должна устанавливать объект, цели и задачи испытаний, виды, последовательность и объем планируемых экспериментов, порядок, условия и сроки выполнения работ, ответственность за обеспечение и проведение испытаний.

2.2.3 Предварительно производится полный осмотр котельной установки для оценки ее состояния, оснащенности средствами регулирования, КИПиА. При выявлении недостатков исполнителем составляется перечень работ по их устранению, который передается руководству ТЭС (котельной).

2.2.4 В соответствии с задачами испытаний определяются сечения газового тракта для отбора продуктов сгорания на анализ или установки измерительных блоков.

2.2.5 Производится комплектация испытательной бригады, члены которой проходят инструктаж по порядку проведения работ, своим обязанностям и технике безопасности.

2.2.6 Определяется наиболее рациональное расположение газоанализаторов и других временных средств измерений с

учетом удобства их обслуживания, защиты от внешних факторов и техники безопасности.

2.2.7 Производится монтаж оборудования и проверка аппаратуры, средств измерений, пробоотборных линий и электрических кабелей на исправность. Газовые магистрали проверяются на герметичность и отсутствие пережимов, а электрические кабели — на исправность изоляции и отсутствие разрыва цепей. Корпуса всех электрических приборов должны быть надежно заземлены.

2.2.8 Подготовка к проведению испытаний завершается проверкой работы измерительной аппаратуры и персонала во время пробного опыта с последующим разбором и коррекцией действий отдельных исполнителей.

2.3 Подготовка измерений газового состава продуктов сгорания при проведении экспресс-анализов

2.3.1 Определяется объект и задачи для проведения экспресс-анализа.

2.3.2 Определяется персонал для проведения экспресс-анализов, имеющий соответствующую подготовку и лицензию, и производится его инструктаж по порядку проведения работ и технике безопасности. В случае выполнения экспресс-анализов персоналом режимно-технологических групп ТЭС инструктаж по порядку проведения работ и техники безопасности не требуется.

2.3.3 Для проведения экспресс-анализа выбираются сечения газового тракта котельной установки, снабженные стационарными устройствами для отбора пробы газов или лючками.

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При определении газового состава должны применяться средства измерений, включенные в Государственный реестр средств измерений РФ, и методы из числа, включенных в "Перечень методик выполнения измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий" (М.: 2001).

3.2 Для проведения измерений допускаются газоанализаторы, прошедшие предварительную поверку в специальных сервисных службах, имеющих государственную лицензию.

3.3 Калибровка и обслуживание газоанализаторов осуществляется в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. Для калибровки газоанализаторов в зависимости от их типа используются аттестованные ПГС, имеющие действующие паспорта, или имитаторы, например, интерференционные светофильтры.

3.4 Условия работы средств измерений в местах их установки (температура, влажность и запыленность окружающей среды, вибрации, уровень электромагнитного излучения и др.) должны строго соответствовать требованиям, описанным в инструкции по их эксплуатации.

3.5 Отклонение условий работы средств измерений от их паспортных условий эксплуатации вызывает дополнительную погрешность и должно учитываться при обработке результатов испытаний в соответствии с ГОСТ 8.207-76.

3.6 Для измерения значений параметров, характеризующих режим работы котла, используются штатные средства измерений, установленные на щите управления котла и местных щитах. Для данных целей допускается применение автоматизированных систем сбора и статистической обработки информации на базе ЭВМ.

4 ВЫБОР СЕЧЕНИЯ ГАЗОВОГО ТРАКТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАМЕРОВ

4.1 Выбор сечений газового тракта, в которых производится отбор продуктов сгорания на газовый анализ или установка газоанализаторов беспробоотборного типа, определяется задачами испытаний и возможностями используемых измерительных средств (температурой измеряемой среды, конструкцией измерительной части газоанализаторов и др.).

4.1.1 При проведении экспресс-анализов отбор газов на анализ производится в сечениях, оборудованных специальными врезками для отбора пробы. При этом выбираются сечения газового тракта, наиболее подходящие для выполнения поставленной задачи.

4.1.2 При выполнении пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний газовый анализ производится в сечениях газового тракта, максимально приближенных к топочной камере. Для этих целей рекомендуется сечение после первого пакета в конвективной шахте котла. Если установка пробоотборников в данном сечении вызывает конструктивные или иные сложности, допускается отбор газов в сечении, расположенном за следующим конвективным пакетом или, в крайнем случае, в сечении за дымососом котла. При определении расхода топлива расчетом по обратному балансу газовый анализ должен производиться и в сечении за последней поверхностью нагрева котла.

4.1.3 Выбор сечений газового тракта и средств измерений для организации непрерывных измерений (мониторинга) с целью определения массовых выбросов вредных веществ в атмосферу производится при разработке соответствующего ТЗ на создание системы мониторинга, которое должно включать технико-экономическое обоснование с учетом конкретных условий ТЭС или котельной.

4.1.4 Выбор сечения для непрерывных измерений (мониторинга) содержания вредных веществ с целью контроля эффективности и оптимизации процесса сжигания топлива производится в соответствии с п. 4.1.2.

4.1.5 В котельных установках, оборудованных специальными устройствами очистки дымовых газов от вредных примесей (установки азото- и сероочистки), контроль дымовых газов производится в сечении за данными установками. При проведении испытаний с целью оценки эффективности установок азото- и сероочистки газовый анализ продуктов сгорания производится в сечениях на входе и на выходе из них.

4.1.6 При определении степени рециркуляции дымовых газов расчетным путем (по содержанию кислорода) газовый анализ производится в сечениях отбора дымовых газов на рециркуляцию и после их смешения с дутьевым воздухом.

4.1.7 При определении присосов воздуха в газовый тракт котла газовый анализ выполняется в сечениях до и после выбранного участка тракта.

4.2 При установке пробоотборников или датчиков беспробоотборного типа на дымовой трубе сечение выбирается

таким образом, чтобы расстояние от него до любой области возмущения (повороты, шиберы и т.п.) было не менее (6÷8) $D_{экв}$ вниз по потоку и (2÷4) $D_{экв}$ вверх по потоку, где $D_{экв}$ – эквивалентный диаметр (м), определяемый как:

$$D_{экв} = \begin{cases} D & \text{– для круглого сечения} \\ 4LW/2(L+W) & \text{– для прямоугольного сечения} \end{cases}, \quad (4.1)$$

где L – ширина газохода, м;

W – глубина газохода, м.

4.3 При организации непрерывного контроля (мониторинга) состава дымовых газов и периодическом контроле по плану-графику выбранные точки контроля (измерительные сечения) необходимо согласовывать с территориальными комитетами по охране природы.

4.4 При выборе сечения газового тракта, в котором производится отбор продуктов сгорания на газовый анализ или установка контрольно-измерительных приборов, необходимо оценивать следующие факторы:

– безопасность работы персонала;

– доступность места отбора пробы на анализ;

– наличие достаточного пространства для размещения пробоотборных и контрольно-измерительных приборов и их обслуживания;

– защита места расположения приборов (в случае их установки вне помещений) от метеорологических условий.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОБООТБОРНИКАМ И ИХ УСТАНОВКЕ В ГАЗОВОМ ТРАКТЕ

5.1 Пробоотборные зонды (пробоотборники) в зависимости от температуры газов в месте их установки выполняются:

– с водяным охлаждением из нержавеющей стали при температуре газов свыше 600°С;

– неохлаждаемыми из нержавеющей стали при температуре газов ниже 600°С;

– неохлаждаемыми из углеродистой стали при температуре газов ниже 400°С и отсутствии агрессивных примесей в продуктах сгорания.

При непрерывных измерениях (мониторинге) используются пробоотборники, выполненные только из нержавеющей стали.

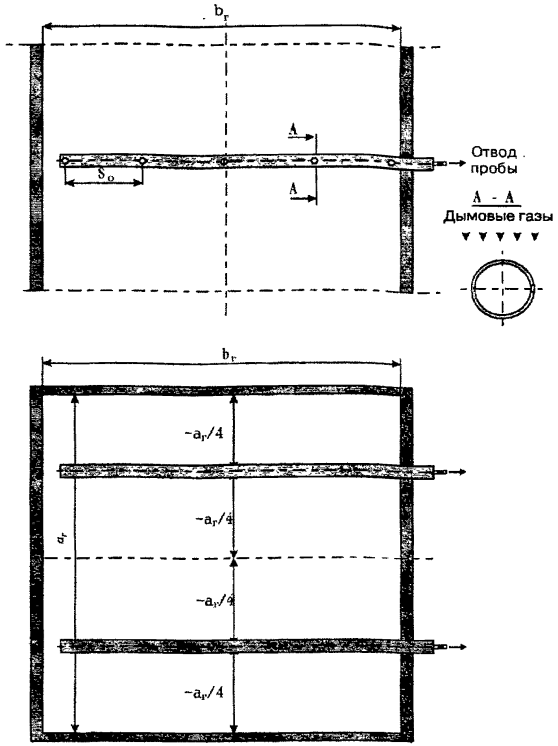
5.2 В зависимости от задач измерений рекомендуются следующие виды пробоотборных устройств и места их установки.

5.2.1 При выполнении пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний, а также для непрерывных измерений (мониторинга) содержания вредных веществ с целью контроля эффективности и оптимизации процесса сжигания топлива используются многоточечные пробоотборные зонды с отверстиями по всей длине (усредняющие зонды), устанавливаемые в измерительном сечении газового тракта, как правило, по обеим сторонам котла. Для уменьшения вероятности забивания отверстий пылью и отложениями усредняющие зонды устанавливаются таким образом, чтобы угол между направлением газового потока и осями отверстий составлял 90° (рисунок 1).

5.2.2 При проведении экспресс-анализов рекомендуется использовать пробоотборники в виде трубок с торцевым отверстием на конце (одноточечные зонды), установленные в выбранном сечении (см. раздел 4).

5.3 При использовании одноточечных зондов для отбора газов в сечениях конвективной шахты они должны устанавливаться в контрольные точки, определяемые по результатам тарировки сечений. Тарировка сечения газохода выполняется в соответствии с принятой методикой (см. "Теплотехнические испытания котельных установок" В.И. Трембовля, Е.Д. Фингер, А.А. Авдеева.– М.: Энергоатомиздат, 1991).

5.4 В случае невозможности проведения тарировки сечения газохода следует применять усредняющие многоточечные пробоотборные зонды. При большой длине пробоотборника во избежание его провисания под действием собственной массы допускается опирание пробоотборника на трубные поверхности нагрева.



$a_г$ — ширина газохода; $b_г$ — глубина газохода;
s_0 — шаг между отверстиями

Рисунок 1 – Схема установки усредняющего пробоотборника

5.5 При отборе газов в сечении за дымососом используются неохлаждаемые торцевые пробоотборные зонды, устанавливаемые, как правило, по центру проходного сечения газохода без предварительной тарировки этих сечений. При больших сечениях газохода допускается установка торцевых пробоотборных зондов на глубину не менее 25% наибольшего размера газохода.

5.6 При наличии разделения газового тракта котельной установки на две части (по сторонам котла) отбор проб дымовых газов следует производить с обеих сторон газохода.

5.7 Стационарные пробоотборные зонды должны быть прямыми, доступными для очистки и продувки сжатым воздухом и легко извлекаться из газохода.

5.8 Конструкция узла установки пробоотборника в газовый тракт котельной установки должна исключать присосы холодного воздуха как в пробоотборник, так и непосредственно в газовый тракт.

6 ЛИНИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРОБЫ ГАЗОВ

6.1 Доставка пробы газов от пробоотборника к газоанализатору осуществляется с помощью линий транспортировки пробы (пробоотборных линий) и побудителей расхода.

6.2 В качестве побудителей расхода газов могут использоваться мембранные и ротационные насосы и эжекторы. Производительность (подача) побудителей расхода должна быть, как правило, на 10÷15% больше расхода газовой пробы, необходимой для работы газоанализатора. Для доставки пробы могут использоваться штатные побудители расходов, установленные непосредственно в газоанализаторах, при условии обеспечения требуемого расхода газов.

6.3 В соответствии с задачами измерений газового состава продуктов сгорания пробоотборные линии могут быть стационарными или временными, обогреваемыми или необогреваемыми.

6.3.1 Стационарные пробоотборные линии применяются при проведении непрерывных измерений (мониторинге) газового состава с целью регулирования процесса сжигания топлива и определения массовых выбросов.

6.3.2 Временные пробоотборные линии используются при проведении пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний. Для проведения экспресс-анализов допускается использование штатных пробоотборников и линий, входящих в состав газоанализаторов.

6.3.3 Необогреваемые линии транспортировки пробы допускается использовать при проведении кратковременных измерений и экспресс-анализов с помощью портативных и полупортативных переносных газоанализаторов.

6.3.4 Обогреваемые линии транспортировки пробы (на участке от пробоотборника до каплеуловителя) применяются при проведении длительных измерений газового состава продуктов сгорания. Обогреваемые линии транспортировки газовой пробы должны находиться при температуре на 15÷20°С выше температуры точки росы водяных паров в дымовых газах.

При сжигании серосодержащих топлив для транспортировки пробы должны применяться линии, обогреваемые по всей длине до температуры, превышающей на 10÷15°С температуру точки росы паров серной кислоты.

6.4 Для изготовления стационарных пробоотборных линий рекомендуется использовать бесшовные трубы из нержавеющей стали (марки Х18Н10Т, Х10Н10Т) или синтетических материалов (тефлон, фторопласт, политетрафлюороэтилен).

6.5 Для организации временных линий транспортировки проб газов рекомендуется использование тефлоновых и фторопластовых трубок. В отдельных случаях допускается также использование резиновых шлангов и трубок из поливинилхлорида (ПВХ) общей длиной до 15÷20 м, если температура пробы в них не превышает 70°С.

6.6 Трассировка временных пробоотборных линий должна исключать участки, на которых возможно образование гидрозатворов при конденсации водяных паров, и касание горячих поверхностей газоходов, труб с теплоносителями и т.п.

6.7 Внутренний диаметр труб, используемых для изготовления линий транспортировки пробы, должен быть не менее 4 мм при работе на природном газе и не менее 6÷8 мм при сжигании других видов топлива, чтобы уменьшить возможность их забивания.

6.8 Для снижения вероятности физико-химических превращений пробы в линии транспортировки расход газа в линии может превышать требуемый для работы газоанализатора. В этих случаях избыточный поток газа сбрасывается

в окружающую среду (см. поз. 12 на рисунке 2). При этом должна быть исключена возможность присоса воздуха из окружающей среды в линию транспортировки пробы при возникновении нештатных режимов работы (например, при забивании фильтра и др.).

6.9 Конструкция узла сочленения пробоотборной линии с пробоотборником должна допускать возможность его периодической продувки сжатым воздухом, а также его извлечения из газохода для осмотра, ремонта или замены.

6.10 Линии транспортировки периодически должны проверяться с целью обнаружения неплотностей и устранения возможных забиваний.

7 ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ

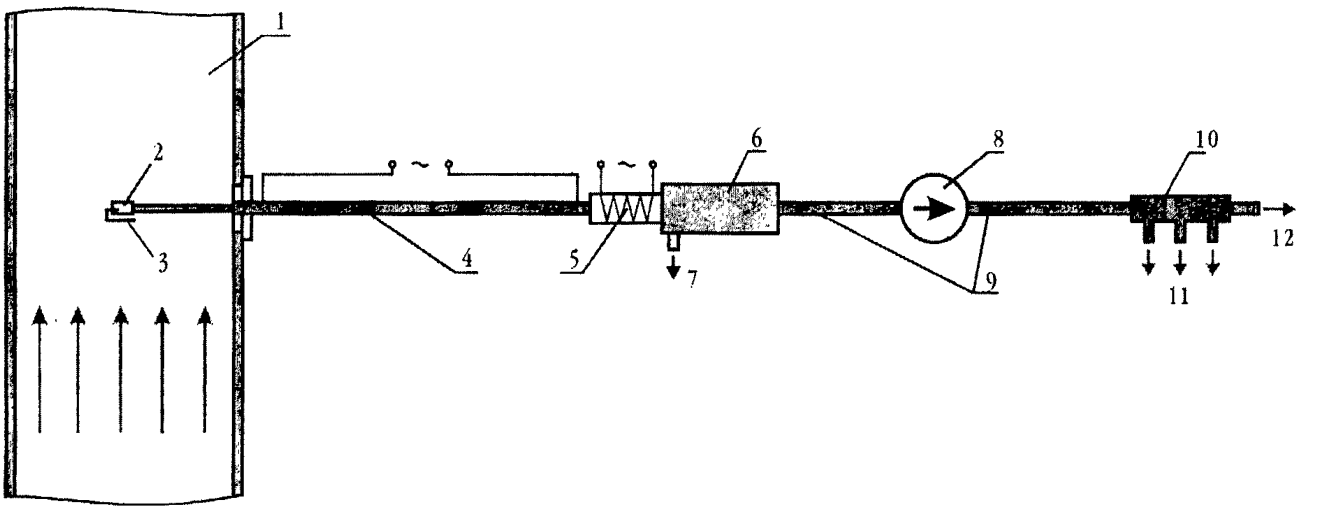
7.1 Параметры и состав газовой пробы на входе в газоанализатор должны соответствовать техническим требованиям, указанным в инструкции по его эксплуатации (температура, влажность, запыленность, расход и проч.).

7.2 В случае несоответствия характеристик газовой пробы техническим требованиям используемого газоанализатора применяется вспомогательное оборудование для подготовки газовой пробы. Вспомогательное оборудование должно включать устройства для очистки газов от твердых и сажистых частиц и устройства для удаления влаги (рисунок 2).

7.3 Состав и материалы вспомогательного оборудования должны исключать возможность конверсии или абсорбции измеряемых газовых компонентов в процессе подготовки пробы.

7.4 Очистка газовой пробы от твердых и сажистых частиц производится в фильтрах грубой и тонкой очистки.

7.4.1 Фильтр грубой очистки предназначается для удаления из газовой пробы твердых частиц размером более 10 мкм и может устанавливаться непосредственно на пробоотборном зонде в потоке дымовых газов (см. рисунок 2) или сразу за пробоотборником. При установке фильтра в потоке продуктов сгорания рекомендуется защищать его от механического истирания с помощью металлического щитка (см. поз. 3 на рисунке 2).



1 – газоход; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – защитный металлический щиток; 4 – обогреваемая пробоотборная линия; 5 – обогреваемый фильтр тонкой очистки; 6 – холодильник; 7 – слив конденсата; 8 – побудитель расхода; 9 – необогреваемая пробоотборная линия; 10 – гребенка; 11 – отвод пробы к газоанализаторам; 12 – сброс избыточной газовой пробы

Рисунок 2 – Схема пробоотборной системы

В случае установки фильтра за пробоотборником вне потока дымовых газов он должен быть обогреваемым, чтобы предотвратить конденсацию кислотных и водяных паров.

7.4.2 Фильтр тонкой очистки предназначен для удаления из газовой пробы оставшихся твердых частиц размером более 1 мкм с целью защиты побудителя расхода и газоанализатора. Фильтр тонкой очистки может устанавливаться как перед блоком удаления влаги, так и после него. В первом случае фильтр должен быть обогреваемым.

7.4.3 Подогрев фильтров грубой и тонкой очистки должен осуществляться таким образом, чтобы температура пробы в них была на 15÷20°С выше температуры точки росы дымовых газов.

7.5 Для устранения абсорбции легкорастворимых компонентов NO_2, SO_2 и SO_3 конденсатом водяных паров из газовой пробы должна удаляться влага.

7.5.1 В период длительных измерений для удаления влаги используются холодильник и конденсатоуловитель. Линия траспортировки газов на участке от пробоотборника до блока удаления влаги должна быть обогреваемой.

7.5.2 При проведении кратковременных измерений (в течение нескольких часов) для удаления водяных паров из газовой пробы допускается использование только конденсатоуловителя. Принципиально для этих целей возможно также применение метода осушки газов с помощью влагопоглощающих веществ (например, силикагеля), если при этом не происходит поглощение измеряемых компонентов газовой смеси.

7.6 Для подготовки пробы рекомендуется использовать серийно выпускаемые блоки пробоподготовки, предназначенные для работы с используемыми газоанализаторами.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ ГАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

8.1 Измерения газового состава (за исключением непрерывного мониторинга и специально оговоренных в рабочей программе испытаний случаев) проводятся на установивших-

ся режимах работы котла. Стабилизация режима работы котла контролируется по показаниям щитовых (штатных) приборов. При невозможности контроля стабилизации режима работы котла длительность выдерживания установленного режима непосредственно перед опытом должна составлять не менее 20÷30 мин при сжигании газа и мазута и не менее 30÷40 мин при сжигании твердых топлив.

8.2 Допустимые отклонения основных параметров работы котла в период проведения замеров в соответствии с ГОСТ 28269-89 не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Допустимые отклонения основных параметров работы котла

Параметр	Максимально допустимое отклонение значения параметра в опыте
1. Расход питательной воды для котлов паропроизводительностью:	
– более 200 т/ч	±3% номинального значения
– от 75 до 200 т/ч	±6% номинального значения
2. Давление пара для котлов паропроизводительностью:	
– более 200 т/ч	±6% номинального значения
– от 75 до 200 т/ч	±12% номинального значения
3. Температура перегретого пара (свежего и промперегрева)	±2% номинального значения
4. Температура питательной воды	±2% номинального значения
5. Содержание кислорода в дымовых газах	±0,3% об.
6. Давление топлива перед горелками при сжигании:	
– мазута	±1 кгс/см^2
– природного газа	±0,002 кгс/см^2

8.3 В случае выполнения текущих и капитальных ремонтов измерения газового состава продуктов сгорания с целью разработки режимных карт и определения экологических

характеристик котла производятся не ранее чем через месяц после пуска котла из ремонта.

8.4 Газовый анализ осуществляется после предварительной прокачки линии транспортировки в течение времени, троекратно превышающего расчетное время транспортировки пробы от места отбора до газоанализатора.

8.5 При экспресс-анализах и режимно-наладочных испытаниях на каждом установившемся режиме работы котла, предусмотренном программой испытаний, производится не менее трех измерений с одновременной записью показаний штатных и вспомогательных средств измерений. Снятие показаний приборов должно производиться с частотой, необходимой для получения достоверного среднеарифметического значения. Если результаты измерений отличаются более чем на 20% (относительных), производят дополнительные замеры.

8.6 Перечень показаний штатных приборов, регистрируемых в процессе проведения замеров, устанавливается таким образом, чтобы идентифицировать исследуемый режим работы котла в объеме, предусмотренном задачами проведения измерений.

8.7 Для полной идентификации исследуемых рабочих режимов и пересчета опытных результатов на стандартные условия должны определяться характеристики топлива, конструктивные, режимные и вспомогательные параметры.

8.7.1 Совокупность конструктивных параметров должна содержать данные о типе и конструктивных особенностях топки котла и горелок, компоновке и количестве последних, системе шлакоудаления (при сжигании твердых топлив) и способе сжигания (традиционное, ступенчатое, с вводом влаги, с вводом газов рециркуляции, место ввода газов рециркуляции, влаги, вторичного воздуха и т.д.). Эта информация собирается один раз перед началом испытаний.

8.7.2 Совокупность топливных характеристик включает информацию о составе топлива (как минимум о зольности $A^{\text{р}}$, влажности $W^{\text{р}}$, сернистости $S^{\text{р}}$ и топливном азоте $N^{\text{р}}$), его теплоте сгорания $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ ($Q_{\text{н}}^{\text{с}}$), теоретических объемах воздуха $V_{\text{в}}^{0}$, сухих газов $V_{\text{сг}}^{0}$ и влажных $V_{\text{г}}^{0}$ продуктов сгорания.

8.7.3 В группу режимных параметров входят:

— номинальная и фактическая паропроизводительность или тепловая мощность котла $D_{ном}$, $D_{факт}$ (кг/с), $N_{ном}$, $N_{факт}$ (ГДж/ч);

— давление и температура перегретого пара за котлом, $p_{пе}$ (МПа), $t_{пе}$ (°С);

— давление и температура промперегрева за котлом, $p_{пром}$ (МПа), $t_{пром}$ (°С);

— расход, давление и температура питательной воды, $D_{пв}$ (кг/с), $p_{пв}$ (МПа), $t_{пв}$ (°С);

— температура воды на входе $t_{вх}$ и на выходе $t_{вых}$ из водогрейного котла (°С);

— расход топлива на котел, $B_т$ (кг/с или $м^3/с$);

— температура топлива перед котлом, $t_т$ (°С);

— температура холодного воздуха на всасе дутьевого вентилятора и перед воздухоподогревателем;

— температура горячего воздуха, $t_{гв}$ (°С);

— давление воздуха за ВП, $p''_{вп}$ (кПа);

— разрежение (давление) вверху топочной камеры, $S''_т$ (кПа);

— содержание кислорода в газах за последней ступенью пароперегревателя, $(O_2)''_{кпп}$ (%);

— температура уходящих газов, $\upsilon_{ух}$ (°С);

— количество (расход) газов рециркуляции, влаги, вторичного воздуха, вводимых в топку (или параметры, характеризующие этот расход);

— температура вводимых газов рециркуляции, влаги, вторичного воздуха (°С).

8.7.4 В группу вспомогательных параметров входят данные, необходимые для обеспечения достоверности измерения газового состава и его пересчета на стандартные условия или реальные условия за дымососом:

— место отбора дымовых газов на анализ;

— содержание кислорода в дымовых газах в месте отбора газовой пробы $(O_2)_{отб}$ (%);

— присосы холодного воздуха в газовый тракт котла на участке между сечением отбора газов на анализ и сечением за дымососом, $\Delta\alpha$ (%);

— давление атмосферного воздуха, $p_{атм}$ (кПа).

8.8 При пусконаладочных и режимно-наладочных испытаниях одновременно с измерениями газового состава для полной идентификации исследуемых режимов, расчета эффективности работы котла и выявления его эксплуатационных особенностей фиксируются все вышеперечисленные в пп. 8.7.1 – 8.7.4 параметры.

8.9 При экспресс-анализах контролируются характеристики топлива и параметры, указанные в режимной карте котла.

8.10 При непрерывных измерениях (мониторинге) перечень регистрируемых характеристик определяется в период разработки систем мониторинга в зависимости от поставленных задач. Сбор режимных параметров со щитовых и вспомогательных приборов и их запись производятся автоматически.

9 ПЕРЕСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

9.1 Определение газового состава продуктов сгорания производится в массовых C_m (г/м^3 или мг/м^3) или объемных C_V (*ppm*, % по объему) концентрациях.

9.2 Для корректного сопоставления результатов полученные опытные значения массовых концентраций $C_m^{оп}$ (г/м^3 или мг/м^3), ввиду их зависимости от давления и температуры газов, следует пересчитывать на нормальные условия (0°С, 101,3 кПа) по формуле

$$C_m^{н.у} = C_m^{оп} \cdot \frac{273 + \vartheta_г}{273} \cdot \frac{101{,}3}{p_г}, \qquad (9.1)$$

где $\vartheta_г$ – температура газовой пробы перед газоанализатором или температура газов в газоходе в случае использования беспробоотборных газоаналитических систем, °С;

$p_г$ – давление газовой пробы (принимается равным фактическому атмосферному давлению), кПа.

В большинстве современных серийных газоанализаторов показания уже приведены к нормальным условиям и для них пересчет по формуле (9.1) не требуется.

Объемные концентрации (объемные доли) не зависят от давления и температуры среды и потому пересчет опытных значений C_V не требуется.

9.3 Связь между массовыми C_m^i (г/м^3) (при нормальных условиях) и объемными C_v^i (*ppm*) концентрациями газообразных веществ устанавливается следующим соотношением:

$$C_m^i = k_i C_v^i , \qquad (9.2)$$

где k_i — коэффициент пересчета для *i*-го вещества при нормальных условиях, значения которого приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения коэффициента пересчета для реальных газов при нормальных условиях

Вещества	Коэффициент пересчета, k_i
O_2	$1{,}43 \cdot 10^{-3}$
CO	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$
CO_2	$1{,}98 \cdot 10^{-3}$
SO_2	$2{,}93 \cdot 10^{-3}$
NO	$1{,}34 \cdot 10^{-3}$
NO_2	$2{,}05 \cdot 10^{-3}$

9.4 В зависимости от применяемых методов измерения и расчетных методик определение содержания газовых компонентов производится во влажных или сухих продуктах сгорания. В соответствии с ГОСТ Р 50831-95 массовые C_m^i (г/м^3) и объемные C_v^i (% об. или *ppm*) концентрации веществ следует пересчитывать на стандартные условия, в качестве которых приняты: коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1{,}4$ в сухих дымовых газах при нормальных условиях (температура 0°С, давление 101,3 кПа (760 мм рт. ст.)). Под сухими продуктами сгорания подразумеваются дымовые газы, в которых произошла конденсация образовавшихся в процессе горения топлива водяных паров из-за их остывания до температур ниже температуры насыщения. Объем сухих продуктов сгорания определяется по формуле

$$V_{сг} = V_г^0 - V_{H_2O}^0 + (\alpha - 1) \cdot V_в^0, \quad (9.3)$$

где $V_г^0$ – теоретический объем влажных газов, м^3/кг (м^3/м^3);

$V_{H_2O}^0$ – теоретический объем водяных паров, м^3/кг (м^3/м^3);

α – коэффициент избытка воздуха;

$V_в^0$ – теоретический объем воздуха м^3/кг (м^3/м^3).

9.5 При совместном сжигании различных видов топлива объем сухих продуктов сгорания определяется в соответствии с СО 34.02.305-98 (РД 34.02.305-98) по формуле

$$V_{сг} = V_{сг1} \cdot \delta + V_{сг2} \cdot (1 - \delta), \quad (9.4)$$

где $V_{сг1}$ и $V_{сг2}$ – объемы сухих дымовых газов, образующихся при сжигании топлив первого и второго видов соответственно, м^3/кг условного топлива;

δ – доля топлива (по теплу) первого вида за отчетный период.

9.6 Для пересчета опытных концентраций на стандартные условия используются следующие формулы:

– при пересчете опытных данных ($C^{оп}$), полученных для сухих газов, на стандартные условия ($C^{ст.у}$) для сухих газов

$$C_V^{ст.у} = C_V \cdot \frac{V_{сг}^0 + (\alpha - 1) \cdot V_в^0}{V_{сг}^0 + (1{,}4 - 1) \cdot V_в^0}; \quad (9.5)$$

$$C_m^{ст.у} = C_m \cdot \frac{273 + \vartheta_г}{273} \cdot \frac{p_0}{p_г} \cdot \frac{V_{сг}^0 + (\alpha - 1) \cdot V_в^0}{V_{сг}^0 + (1{,}4 - 1) \cdot V_в^0}; \quad (9.6)$$

– при пересчете опытных данных, полученных для влажных газов, на стандартные условия для сухих газов

$$C_V^{ст.у} = C_V \cdot \frac{V_г^0 + 1{,}0161 \cdot (\alpha - 1) \cdot V_в^0}{V_{сг}^0 + (1{,}4 - 1) \cdot V_в^0}; \quad (9.7)$$

$$C_m^{ст.у} = C_m \cdot \frac{273 + \vartheta_г}{273} \cdot \frac{p_0}{p_г} \cdot \frac{V_г^0 + 1{,}0161 \cdot (\alpha - 1) \cdot V_в^0}{V_{сг}^0 + (1{,}4 - 1) \cdot V_в^0}, \quad (9.8)$$

где α — коэффициент избытка воздуха в сечении отбора газовой пробы;

$V_{сг}^0 = V_г^0 - V_{H_2O}^0$ — теоретический объем сухих газов, м^3/кг (м^3/м^3);

$\vartheta_г$ — температура газов в измерительном сечении газохода в случае использования беспробоотборных измерительных систем или температура газов перед газоанализатором в случае отбора пробы продуктов сгорания из газового тракта, °С;

$p_г$ — давление газов (принимается равным фактическому атмосферному давлению), кПа.

9.7 При отсутствии данных по составу топлива и соответственно по теоретическим объемам воздуха и газов пересчет опытных данных на стандартные условия может быть приближенно произведен по следующим упрощенным выражениям:

$$C_V^{ст.у} = C_V \cdot \frac{15}{21 - O_2}; \qquad (9.9)$$

$$C_m^{ст.у} = C_m \cdot \frac{273 + \vartheta_г}{273} \cdot \frac{p_0}{p_г} \cdot \frac{15}{21 - O_2}, \qquad (9.10)$$

где O_2 — опытная концентрация кислорода в продуктах сгорания в точке (сечении) измерения.

9.8 Массовые выбросы в атмосферу i-го вещества M_i (г/с) определяются по формуле

$$M_i = C_m^i \cdot Q_г, \qquad (9.11)$$

где C_m^i — массовая концентрация i-го вещества, г/м^3;

$Q_г$ — расход дымовых газов, м^3/с.

Значения C_m^i и $Q_г$ берутся для одних и тех же значений температуры, давления и коэффициента избытка воздуха.

9.9 Удельные выбросы K_i (г/МДж) i-го вещества определяется по формуле

$$K_i = C_i \cdot V_г / Q_н^р; \qquad (9.12)$$

где $V_г$ — объем дымовых газов м³/кг (м³/м³), определяемый в зависимости от конкретных условий по следующим формулам:

— если концентрация C_i определена во влажных газах, то

$$V_г = V_г^0 + 1{,}0161 \cdot (\alpha - 1) \cdot V_в^0; \qquad (9.13)$$

— если концентрация C_i определена в сухих продуктах сгорания, то

$$V_г = V_{сг}^0 + (\alpha - 1) \cdot V_в^0; \qquad (9.14)$$

$$V_{сг}^0 = V_г^0 - V_{H_2O}^0, \qquad (9.15)$$

где α — коэффициент избытка воздуха для условий, при которых производилось определение концентрации C_i (например, при $C_i = C_i^{оп}$ следует принимать α равным коэффициенту избытка воздуха в сечении отбора газовой пробы; при $C_i = C_i^{ст.у}$ следует принимать $\alpha = 1{,}4$).

9.10 Объемный расход дымовых газов $Q_г$ (м³/с) рассчитывается по формуле

$$Q_г = W_г \cdot F, \qquad (9.16)$$

где $W_г$ — осредненная скорость газов по сечению газохода, м/с;

F — площадь поперечного сечения газохода, м².

Приведение объема дымовых газов к нормальным условиям $Q_г^{н.у}$ (м³/с) производится по выражению

$$Q_г^{н.у} = Q_г^{оп} \frac{273}{273 + t} \cdot \frac{p_г}{101{,}3}, \qquad (9.17)$$

где $Q_г^{оп}$ — расход дымовых газов, приведенных к условиям в сечении замера м³/с;

t — температура газов в измерительном сечении газохода, °С;

$p_г$ — давление в замерном сечении газохода (принимается равным фактическому атмосферному давлению), кПа.

9.11 При известном расходе топлива на котельный агрегат объемный расход дымовых газов в измерительном сечении определяется по выражению

$$Q_г^{н.у} = B_т \cdot (1 - q_4/100) \cdot [V_г^0 + 1{,}0161 \cdot (\alpha - 1) \cdot V_в^0], \quad (9.18)$$

где $B_т$ — полный расход топлива на котельный агрегат, кг/с ($м^3/с$);

q_4 — потери тепла от механической неполноты сгорания, %;

α — коэффициент избытка воздуха в сечении отбора газов на анализ.

9.11.1 Полный расход газообразного или жидкого топлива на котел может быть определен по щитовым расходомерам с учетом поправок на давление и температуру в топливной магистрали. Данный способ используется при наличии поверенных расходомеров топлива.

9.11.2 В других случаях расход топлива определяется по обратному балансу с использованием результатов измерений основных параметров котла.

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Обработка результатов измерений производится в два приема: предварительная, проводимая в ходе испытаний или сразу же по окончании серии опытов, и окончательная, осуществляемая после завершения испытаний. При непрерывных измерениях (мониторинге) обработка результатов производится автоматически с использованием необходимого для этого оборудования и программного обеспечения.

10.2 Предварительная обработка результатов измерений позволяет оценить выполненный эксперимент с точки зрения соблюдения условий его проведения и достоверности полученных результатов.

10.3 Окончательная обработка материалов производится в соответствии с задачами измерений (см. разделы 1 и 11) и должна включать оценку погрешности показателей, полученных путем прямых и косвенных измерений.

10.4 Для корректного сопоставления результатов инструментальных измерений рекомендуется производить пересчет полученных опытных результатов на стандартные условия.

10.5 Расчеты валовых и удельных выбросов вредных веществ в атмосферу по данным периодических инструментальных измерений выполняются в соответствии с СО 34.02.305-98 (РД 34.02.305-98).

10.6 Результаты непрерывного контроля (мониторинга) газового состава продуктов сгорания могут быть использованы при инвентаризации (с целью определения годового количества выбросов, т/год) и нормировании выбросов, для отчетности и паспортизации производства, а также определения платежей за выбросы.

10.7 Результаты экспресс-анализов используются при инвентаризации для определения наибольшего разового количества выбросов (г/с).

11 ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Форма представления результатов определения газового состава продуктов сгорания определяется конкретными задачами измерений.

11.2 Для учета выбросов в атмосферу на ТЭС и в котельных ведется журнал учета выбросов и журнал измерения выбросов, форма которых регламентируется СО 34.02.306-98 (РД 153-34.0-02.306-98).

11.2.1 В журнале учета выбросов учет валовых выбросов ведется по дымовым трубам и по ТЭС в целом. На основании записей в журнале выбросов определяется валовой выброс в атмосферу для отчета ТЭС по форме № 2-тп (воздух).

11.2.2 Журнал измерений выбросов ведется хронологически. В журнале приводятся концентрации вредных продуктов сгорания в дымовых газах в конкретном сечении газового тракта котла, приведенные к стандартным условиям.

В случае реализации на ТЭС системы непрерывного мониторинга выбросов результаты измерений хранятся в компьютерных базах данных системы мониторинга.

11.3 Результаты измерений, полученных в период пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний, оформляются в виде технического отчета или заключения. Отчеты по измерениям должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 и содержать:

— аннотацию (краткое содержание работы);

— введение с обоснованием проведения измерений, их цели и задачи;

— краткую характеристику испытываемого оборудования, значения проектных (расчетных или заданных техническими условиями) характеристик котла;

— программу и методику измерений с конкретным описанием схемы экспериментального контроля и перечнем использованных средств измерений;

— описание выполненных работ с характеристикой состояния оборудования, режимов эксплуатации и условий проведения экспериментов;

— результаты испытаний и их анализ (включая графические зависимости, сводные таблицы и др.);

— заключения по результатам испытаний, выводы и рекомендации.

11.4 Результаты экспресс-анализов, выполняемых при инспекционном контроле, оформляются актом, в котором указывают:

— дату и время проведения экспресс-анализов;

— инспектируемые объекты;

— результаты контроля;

— выводы.

Приложение А

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ ССЫЛКИ В СО 34.02.320-2003

Обозначение НД	Наименование и выходные данные НД	Пункт, в котором имеется ссылка
СО 34.01.101-93 (РД 34.01.101-93)	Руководящий документ. Номенклатура документов электроэнергетической отрасли.– М.: СПО ОРГРЭС, 1994	Вводная часть
СО 34.01.103-2000 (РД 153-34.0-01.103-2000)	Правила разработки предписаний, циркуляров, оперативных указаний, руководящих документов и информационных писем в электроэнергетике.– М.: СПО ОРГРЭС, 2000	Вводная часть
ОСТ 153-34.0-02-021-99	Охрана природы. Атмосфера. Тепловая энергетика. Термины и определения.– М.: ОАО «ВТИ», 2000	Вводная часть
ОНД-90	Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы.– СПб.: Петербургский Дом научно-технической пропаганды, 1992	Вводная часть
СО 34.02.305-98 (РД 34.02.305-98)	Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций.– М.: ОАО «ВТИ», 1998	Вводная часть, 9.5, 10.5
СО 34.02.314-98 (РД 153-34.0-02.314-98)	Положение о регулировании выбросов в атмосферу в период неблагоприятных метеорологических условий на тепловых электростанциях и в котельных.– М.: СПО ОРГРЭС, 2002	1.4
ГОСТ 8.207-76	Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения	3.5
ГОСТ 28269-89	Котлы паровые стационарные большой мощности. Общие технические требования	8.2
ГОСТ Р 50831-95	Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования	9.4

Окончание приложения А

Обозначение НД	Наименование и выходные данные НД	Пункт, в котором имеется ссылка
СО 34.02.306-98 (РД 153-34.0-02.306-98)	Правила организации контроля выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях и в котельных.– М.: СПО ОРГРЭС, 1998	11.2
ГОСТ 7.32-2001	Система стандартов по информации, библи о-течному и издательскому делу. Отчет о нау ч-но-исследовательской работе. Структура и правила оформления	11.3

СОДЕРЖАНИЕ

1 Задачи измерений газового состава продуктов сгорания 5
2 Подготовка к выполнению инструментальных измерений 6
2.1 Подготовка измерений при организации мониторинга газового состава продуктов сгорания 6
2.2 Подготовка измерений газового состава продуктов сгорания при проведении пусконаладочных и режимно-наладочных испытаний 6
2.3 Подготовка измерений газового состава продуктов сгорания при проведении экспресс-анализов 8
3 Общие требования к средствам измерений 8
4 Выбор сечения газового тракта для производства замеров 9
5 Требования к пробоотборникам и их установке в газовом тракте 11
6 Линии транспортировки пробы газов 14
7 Вспомогательное оборудование для подготовки пробы 16
8 Требования к выполнению измерений газового состава продуктов сгорания 18
9 Пересчет концентраций продуктов сгорания и определение массовых выбросов в атмосферу 22
10 Обработка результатов измерений 27
11 Форма представления результатов измерений 28
Приложение А Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в СО 34.02.320-2003 30

Подписано к печати 08.10.2003
Печать ризография
Усл.печ.л. 2,0 Уч.-изд. л. 2,1
Тираж 200 экз.
Заказ № 532
Издат. № 03-54

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

СПО ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

gost.e-ecolog.ru