ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ВНИИГАЗ)

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНТРОЛЮ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ С УХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ КОТЛОАГРЕГАТОВ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

РД 51-167-92

МОСКВА 1992

gost.e-ecolog.ru

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ВНИИГАЗ)

СОГЛАСОВАНО

Зам.министра экологии и
природных ресурсов Российской
Федерации

Н.Г.Рыбальский

I4 мая I992 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
ГТК "Газпром"

Р.И.Вяхирев

30 мая I992 г.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНТРОЛЮ

ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ С УХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ КОТЛОАГРЕГАТОВ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

РД 5I-I67-92

Директор ВНИИГАЗа А.И.Гриценко

Начальник лаборатории
охраны окружающей среды Г.С.Акопова

Москва
I992

УДК /628.512:621.18/(083.95)

В инструкции изложены порядок подготовки, проведения и обработки результатов экологических испытаний котлоагрегатов теплопроизводительностью 0,12 - 180 Гкал/ч , работающих на природном газе и жидком топливе

В разработке "Временной инструкции..." принимали участие сотрудники: лаборатории охраны окружающей среды ВНИИГАЗа - Акопова Г.С., Гладкая Н.Г., Прокофьева А.М. и Газнадзора России - Красник Г.В., Баевский В.Л.

© Всероссийский научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИГАЗ), 1992

I. Общие положения

I.I. Временная инструкция по контролю вредных выбросов с уходящими газами котлоагрегатов малой и средней мощности, работающих на природном газе, разработана на основе типовой инструкции по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности /I/ и с учетом требований ряда ГОСТов и других нормативных документов /2-22/.

I.2. Инструкция разработана для использования переносного газоанализатора типа "Тесто-33" (фирма "Тесто-терм", Германия). Газоанализатор "Тесто-33" зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером I2639-9I.

I.3. Инструкция предназначена для использования предприятиями как газовой промышленности, так и других ведомств, осуществляющих контроль за выбросами водогрейных и паровых котлоагрегатов производительностью 0,I2-I80 Гкал/ч, работающих на природном газе и жидком топливе, перечень которых приведен в табл. I.I.

I.4. Целью регламентируемых данной инструкцией испытаний является:

- получение достоверных данных о компонентном составе уходящих газов, включая NO_x, CO, SO_2;
- проведение контроля за соблюдением норм и правил по охране атмосферного воздуха;
- обеспечение разработки методов и средств контроля за параметрами выбросов;
- организация контроля эффективности работы установок очистки уходящих газов и мероприятий предотвращения образования вредных веществ.

I.5. Инструкция может быть использована для следующих видов контроля источника выброса: прямого, полного или выборочного, периодического, планового, инспекционного, с целью научно-исследовательских работ.

I.6. Термины и определения, использованные в инструкции согласно нормативным документам /3,4/, приведены в табл. I.2

Таблица I.I.

Водогрейные котлы

Тип котлоагрегата	Теплопроизводительность Гкал/ч	Расход природного газа $м^3/ч$
Универсал 6 (односторонний)	0,I2-0,22	I7-32
Универсал 3	0,I8-0,46	26-66
Универсал 5 (двусторонний)	0,I8-0,5I	26-73
Универсал 6 (двусторонний)	0,24-0,55	34-80
Надточия (модель-3)	0,24-0,56	35-82
Энергия 3; 6	0,33-0,74	49-I09
КСГМ	0,34-I,5	54-239
Тула-I	0,43-0,8I	62-II6
Минск-I	0,49-0,93	68-I29
Факел	0,85	II0
Братск	0,85	II0
ФНКВ (I:IM)	0,9-I,0	I48-I64
ТВГ-I,5	0,5	204
ТВГ-4	4,0	520
КВГ-4	4,0	506
КВГМ-4	4,0	494
КВГ-6,3	6,5	822
КВГМ-6,5	6,5	797,0
ТВГ-8	8,0	II00
КВГМ-I0	I0,0	I260,0
КВГМ-20	20,0	2520,0
ТВГМ-30	30,0	3700,0
КВГМ-30	30,0	3860,0
ПТВМ-30М	40,0	5200,0
КВГМ-50	50,0	6260,0
ПТВМ-50	50,0	6720,0
КВГМ-I00	I00,0	I2520,0
ПТВМ-I00	I00,0	I4I00,0
КВГМ-I80	I80,0	25300,0
ПТВМ-I80	I80,0	25300,0

Продолжение табл. I.I

Паровые котлы

Тип котлоагрегата	Номинальная производит. т/ч	Расход природного газа $м^3/ч$
Е-0,4/9Г; Е-I/9Г	0,6-I,0	82-I36
ММЗ-0,8-9	0,8	70,0
МЗК-7АГ-I (Е-I-9ГН)	I,0	90,0
Е-I/9-IГ	I,0	90,0
ДКВР-2,5/I3	2,5	203,0
ДКВР-4/I3	4,0	342,0
ДЕ-4-I4ГМ	4,0	29I,0
ДКВР-6,5/I3	6,5	546,0
ДЕ-65-I4ГМ	6,5	472,0
ДКВР-I0/I3	I0,0	843,0
ДЕ-I0-I4ГМ	I0,0	7I8,0
АПВ-2	I2,0	300,0
ДЕ-I6-I4ГМ	I6,0	II54,0
ДКВР-20/I3	20,0	2021,0
ДЕ-25-I4ГМ	25,0	I792,0
ГИ-50-I4	50,0	3660,0

Таблица I.2

Термины и определения /6/

Наименование терминов	О п р е д е л е н и е
I	2
Источник выделения загрязняющих веществ	- объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ (технологическая установка, устройство, аппарат, неплотно[illegible] в трубопроводах, склады сырья и т.д.)
Источник загрязнения атмосферы	- объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу

Продолжение табл. I.2

I	2
Организованные выбросы загрязняющих веществ	– выбросы через специально сооруженные устройства (трубы, вентиляционные шахты, аэрационные фонари и т.д.)
Неорганизованные выбросы загрязняющих веществ	– выбросы в виде ненаправленных потоков газа, например, в результате нарушения герметичности оборудования
Загрязняющее вещество	– вещество, не входящее в постоянный состав атмосферы и неблагоприятно воздействующее на окружающую среду и здоровье людей
Выброс загрязняющего вещества	– поступление в атмосферу загрязняющего вещества от ИЗА
Валовый выброс	– масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу в течение года от источника или совокупности источников загрязнения атмосферы
Массовый выброс	– масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу от ИЗА в единицу времени
Охрана атмосферы	– система государственных мероприятий по защите атмосферы от загрязняющих веществ
Контроль за охраной атмосферы	– общегосударственная система мероприятий, направленных на выполнение требований законодательства в области охраны атмосферы
Государственный контроль за охраной атмосферного воздуха	– контроль за охраной атмосферного воздуха, осуществляемый Советами народных депутатов, их исполнительными и распорядительными органами, а также специальными уполномоченными государственными органами

Продолжение табл. I.2

I	2
Ведомственный (отраслевой) контроль за охраной атмосферного воздуха	– контроль за охраной атмосферного воздуха, осуществляемый головной организацией ведомства (отрасли)
Производственный контроль за охраной атмосферного воздуха	– контроль за охраной атмосферного воздуха, осуществляемый специализированными подразделениями предприятий
Дымовые газы (уходящие газы)	– газы, образующиеся в источниках выделения при горении органических веществ
Концентрация вредного вещества	– величина, выражающая относительное содержание данного компонента (составной части) в смеси
Предельно допустимая концентрация вредного вещества (ПДК)	– максимальная концентрация в атмосфере, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает вредного действия на него (включая отдаленные последствия) и на окружающую среду в целом
Предельно допустимый выброс (ПДВ)	– научно-технический норматив, устанавливаемый из условия, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха от источника или их совокупности не превышало нормативов качества воздуха для населения животного и растительного мира

2. Подготовка котлоагрегата к испытаниям, условия проведения измерений, измеряемые параметры

2.1. Места отбора проб должны соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТе 12.4.021-75/5/ и ОНД-90 /6/.

2.2. Подготовка мест отбора проб уходящих газов производится на остановленном агрегате.

Отбор проб продуктов сгорания проводится через отверстие диаметром 12 мм, которое следует просверлить на прямолинейном участке за котлоагрегатом длиной 8–10 наибольших линейных размеров поперечного сечения (ЛРС) газохода, причем длина прямолинейного участка до места замера должна быть не менее 5÷6 ЛРС.

Для котлоагрегатов, оборудованных экономайзером, пробоотборная точка располагается между котлоагрегатом и экономайзером. Не следует выбирать пробоотборные точки вблизи от изменения сечения поворотов газохода, арматуры, дымососов и т.п., создающих аэродинамические сопротивления.

2.3. При проведении измерений глубина погружения пробоотборного зонда должна быть не менее половины внутреннего диаметра газохода в точке отбора пробы.

2.4. При необходимости в качестве удлинителя к зонду используется трубка из стали 1х18Н9(10)Т, а переходника – трубка из тефлона. Все места соединений должны быть тщательно герметизированы.

2.5. При проведении измерений должна быть обеспечена возможность работы агрегата в широком диапазоне нагрузок (в зависимости от задач и программы исследований) в пределах ограничений, предусмотренных инструкцией по эксплуатации.

2.6. Измерения параметров производятся на нескольких режимах (не менее 3-х) от номинального в диапазоне наррузок от 30 до 100 %. Рекомендуемые уровни нагрузок при испытаниях 30, 50, 75 и 100 %.

Регламент проведения измерений определяется видом проводимого контроля, согласно требованиям действующей нормативно-технической документации /1, 2, 6/.

2.7. Измерения проводятся на установившихся режимах, т.е.

когда отклонения основных параметров не превышают +I; -I %.

2.8. В уходящих газах котлоагрегатов производится непосредственное измерение концентраций:

- оксида азота (NO);
- диоксида азота (NO_2);
- оксида углерода (CO);
- кислорода (O_2);
- диоксида серы (SO_2).

Концентрация диоксида углерода CO_2 рассчитывается прибором по измеренной концентрации O_2. Одновременно на режимах испытаний проводится регистрация основных техлотехнических параметров котлоагрегатов.

Типовой перечень измеряемых параметров приведен в приложении.

3. Обработка результатов измерений

3.I. Газоанализатор "Тесто-33" определяет концентрации компонентов уходящих газов в следующих единицах:

- кислород - % об.;
- диоксид углерода - % об.;
- оксид азота - ppm (объемные доли на миллион), мг/м^3;
- диоксид азота;
- оксид углерода;
- диоксид серы.

3.2. С целью унификации данных по концентрациям загрязняющих веществ уходящих газов котлоагрегатов рекомендуется в качестве основной единицы измерения концентраций принять ppm (объемные доли на миллион).

3.3. Соотношения между единицами измерения концентраций:

- оксид азота (NO) в пересчете на диоксид (NO_2), а также диоксид азота (NO_2)

I ppm = 2,054 мг/нм^3 = I·I0^{-4} % об.;

- оксид углерода (CO)

I ppm = I,25 мг/нм^3 = I·I0^{-4} % об.;

- диоксид серы (SO_2);

I ppm = 2,86 мг/нм^3 = I·I0^{-4} % об.

Коэффициенты соотношений при переводе объемных концентраций в весовые определены по формуле

$$\rho_i = \frac{M}{22{,}412},$$

где ρ_i – плотность газа (NO_2 , CO , SO_2); M – молекулярная масса газа; 22,412 – объем одной килограмм-молекулы (по закону Авогадро).

$$\rho_{NO_2} = \frac{14 + 32}{22{,}412} = 2{,}054;$$

$$\rho_{CO} = \frac{12 + 16}{22{,}412} = 1{,}25;$$

$$\rho_{SO_2} = \frac{32{,}07 + 32}{22{,}412} = 2{,}86.$$

3.4. Концентрация оксидов азота (суммарно $C^{\Phi}_{NO_x}$ определяется как сумма оксида C^{Φ}_{NO} (в пересчете на диоксид NO_2) и диоксида $C^{\Phi}_{NO_2}$ в уходящих газах, т.е. в ppm $C^{\Phi}_{NO_x} = C^{\Phi}_{NO} + C^{\Phi}_{NO_2}$, а в мг/нм^3

$$C^{H}_{NO_x} = C^{\Phi}_{NO_x} \cdot 2{,}05 = (C^{\Phi}_{NO} + C^{\Phi}_{NO_2}) \cdot 2{,}05 .$$

3.5. Для каждого режима испытаний результаты измерения концентраций загрязняющих веществ, полученные в ppm , приводятся к единице измерения в мг/нм^3 сухих уходящих газов (по соотношениям пп.3.3) при коэффициенте разбавления уходящих газов $h = 1{,}4$ по соотношениям в общем виде:

$$C^{1,4}_i = 0{,}714\, C^{H} \cdot h^{\Phi},$$

$$C^{1,4}_i = \frac{C^{H} \cdot 1{,}4}{h^{\Phi}},$$

где $C^{1,4}_i$ – концентрация i-ого вещества при $h = 1{,}4$; C^{H}_i – приведенная к нормальным условиям фактически измеренная концентрация; h^{Φ} – фактический коэффициент разбавления уходящих газов:

Конкретно для каждого из веществ (NO_x, CO , NO_2) приведение к нормальным условиям и $h = 1{,}4$ проводится по соотношениям:

$$C^{I,4}_{NO_x} = 0{,}714 \cdot 2{,}05 (C^{\Phi}_{NO} + C^{\Phi}_{NO_2}) h^{\Phi} = 1{,}46\, C^{\Phi}_{NO_x} \cdot h^{\Phi} , \text{ мг/нм}^3;$$

$$C^{I,4}_{CO} = 0{,}714 \cdot 1{,}25\, C^{\Phi}_{CO} \cdot h^{\Phi} = 0{,}89 C^{\Phi}_{CO} \cdot h^{\Phi} , \text{ мг/нм}^3;$$

$$C^{I,4}_{SO_2} = 0{,}714 \cdot 2{,}86\, C^{\Phi}_{SO_2} \cdot h^{\Phi} = 2{,}04\, C^{\Phi}_{SO_2} \cdot h^{\Phi} , \text{ мг/нм}^3.$$

3.6. Так как коэффициенту разбавления $h = 1{,}4$ соответствует концентрация кислорода в уходящих газах $O_2 = 6$ %, то возможно

приведение измеренных концентраций к эталонной единице в мг/нм^3 при концентрации $O_2 = 6$ % по соотношениям в общем виде:

$$C_i^{O_2=6} = \left(\frac{21 - 6}{21 - O_2^{\Phi}}\right) \cdot C_i^{H} = \left(\frac{15}{21 - O_2^{\Phi}}\right) \cdot C_i^{H} = \left(0{,}714 - \frac{1}{O_2^{\Phi}}\right) C_i^{H},$$

где O_2^{Φ} – измеренная, фактическая для данного режима концентрация кислорода.

3.7. В случае необходимости приведения измеренных концентраций к различным стандартным значениям концентрации кислорода используют соотношение:

$$C_i^{cm} = \left(\frac{21 - O_2^{cm}}{21 - O_2^{\Phi}}\right) \cdot C_i^{H}, \text{ мг/нм}^3$$

где O_2^{cm} – стандартное значение кислорода.

3.8. Объем сухих продуктов сгорания ($V_{с.г.}$) подсчитывается по балансу углерода в сжигаемом газе и образующихся продуктах сгорания по формуле /21/

$$V_{с.г.} = \frac{CH_4 + 2C_2H_2 + 3C_3H_6 + 4C_4H_{10} + 5C_5H_2 + 2C_2H_4 + CO + CO_2}{C_{CO_2}^{\Phi_2} + 10^{-4} C_{CO}^{\Phi} + C_{CH_4}^{\Phi}},$$

$$\frac{\text{нм}^3}{\text{нм}^3 \text{ газа}},$$

где в числителе – состав углеродсодержащих компонентов в газе, % об.; в знаменателе – фактические (измеренные) концентрации углеродсодержащих компонентов в уходящих газах, причем $C_{CO_2}^{\Phi}$ и $C_{CH_4}^{\Phi}$ – в % об., а C_{CO}^{Φ} – в ppm.

В пределах допустимой инженерной точности расчетов концентрацией метана в уходящих газах можно пренебречь, то есть, $V_{с.г.}$ в нм^3/нм^3 газа определяется по формуле:

$$V_{с.г.} = \frac{CH_4 + 2C_2H_2 + 3C_3H_6 + 4C_4H_{10} + 5C_5H_2 + 2C_2H_4 + CO + CO_2}{C_{CO_2}^{\Phi} + 10^{-4} C_{CO}^{\Phi}}$$

3.9. Удельный выброс NO_x, CO , SO_2 (г/нм^3) сжигаемого газа определяется по формуле:

$$K_i = 10^{-3} C_i^{H} V_{с.г.} = 10^{-3} \rho_i \cdot C_i^{\Phi} \cdot V_{с.г.}$$

3.IO. Мощность выброса i-ого вещества (г/с) рассчитывается по формуле:

$$M_i = K_i \cdot B_{г(о)} \cdot 3600;$$

$B_{г(о)}$ – расход топливного газа при нормальных условиях.

3.II. Результаты измерений представляются по типовой форме в виде таблицы и графиков, приведенных в приложении (рис.I,2).

Рис.I. Зависимость концентрации вредных веществ в уходящих газах от теплопроизводительности (паропроизводительности) котлоагрегатов

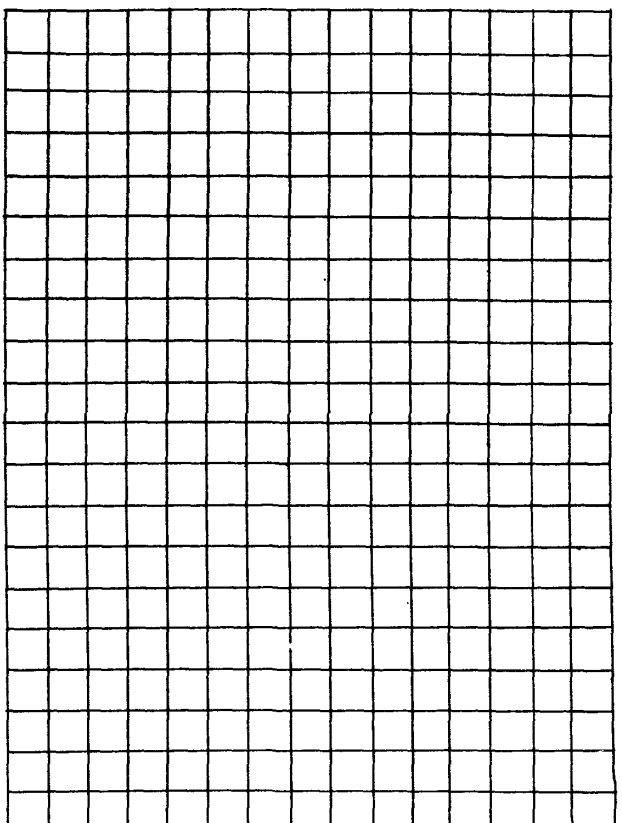
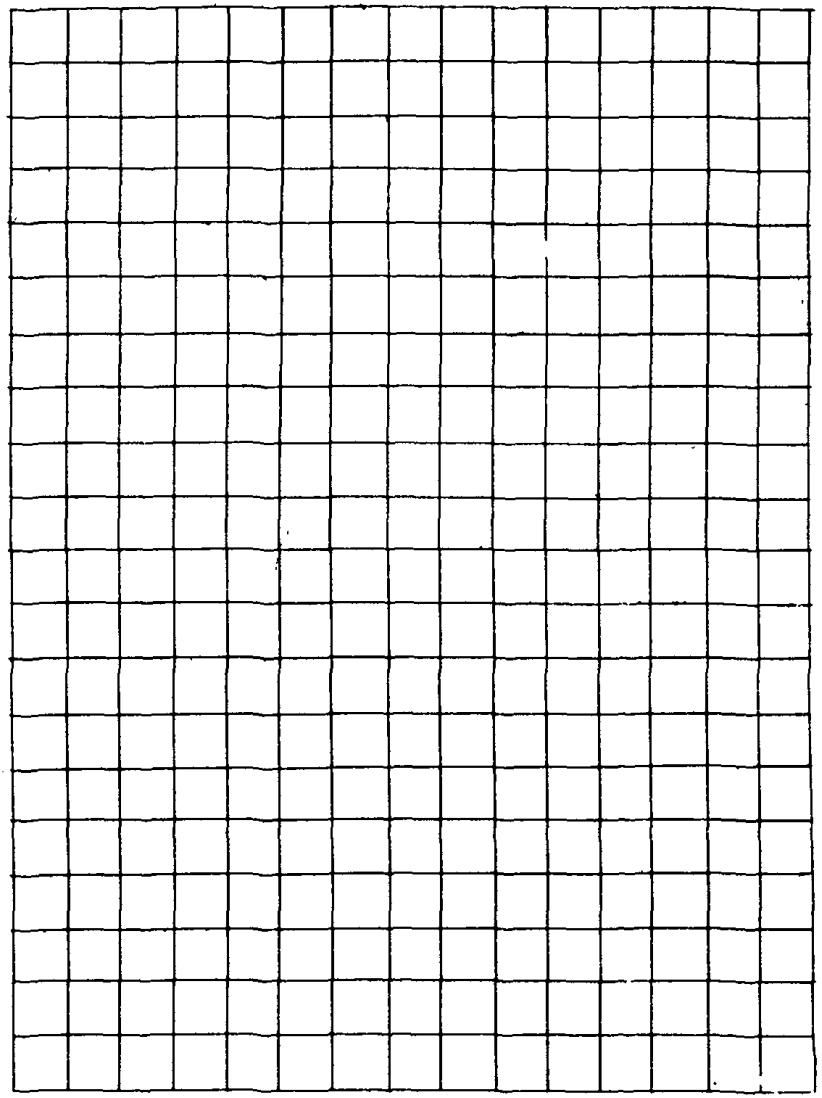


Рис. 3. Зависимость концентраций вредных веществ в уходящих газах от теплопроизводительности (паропроизводительности) котлоагрегата



Приведенная концентрация NO_x, CO, SO_2 (при нормальных условиях и коэффициенте разбавления уходящих газов $\alpha=1,4$), мг/нм^3

Теплопроизводительность (паропроизводительность) котла, Гкал/ч (т/ч)

Литература

I. Типовая инструкция по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности. Л.: ГГО им. А.И.Воейкова, I986. 25с.

2. Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Л.: Госкомприрода СССР, I990.

3. ГОСТ I7.2.I.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метрологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения.

4. ГОСТ I7.2.I.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

5. ГОСТ I2.4.02I-75. Системы вентиляционные. Общие требования.

6. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. ОНД-90, ч. I, П. Санкт-Петербург, I99I.

7. РД 52.04.59-85. Руководящий документ. Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышленных выбросов. Методические указания. М., I986.

8. ГОСТ I7.0.002-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения.

9. Характеристика удельных выбросов загрязняющих веществ от отдельных производств и их использование при экспертизе воздухоохранных мероприятий. Методическое письмо ОКА ВНИИЭкология Госкомприроды СССР от 27.I0.89 №II/7-486.

I0. ГОСТ 8.504-84. Требования к построению, содержанию и изложению документов, регламентирующих методики выполнения измерений содержаний компонентов проб веществ и материалов.

II. ГОСТ I7.2.4.02-8I. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

I2. ГОСТ 23I72-78. Котлы стационарные. Термины и определения.

I3. ГОСТ 25720-83. Котлы водогрейные. Термины и определения.

I4. ГОСТ 2669I-85. Теплоэнергетика. Термины и определения.

I5. ГОСТ 36I9-89.(Ст. СЭВ 3034-8I). Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры.

16. ГОСТ 10617-83. Котлы отопительные теплопроизводительностью от 0,10 до 3,15 МПа. Общие тех.условия.

17. ГОСТ 20548-87. Котлы отопительные водогрейные чугунные теплопроизводительностью до 100 кВт. Общие технические условия.

18. ГОСТ 21563-82. Котлы водогрейные стационарные. Основные параметры и технические требования.

19. ГОСТ 4.413-86. СПКП. Котлы теплофикационные водогрейные. Номенклатура показателей.

20. ГОСТ 4.422-86. СПКП. Котлы паровые стационарные. Номенклатура показателей.

21. ГОСТ 4.491-89. СПКП. Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью до 3,15 МВт. Номенклатура показателей.

22. Равич М.Б. Газ и его применение в народном хозяйстве. М., 1974.

Приложение I

Типовая форма представления результатов измерений концентраций вредных веществ в уходящих газах и теплотехнических параметров работы котельной _____
"__"_____I99 г.

Замеры и расчеты выполнены: (наименование организации, проводящей измерения)

№№ пп	Наименование параметра	Обозн.	Размер	Способ получения (формула, источник)	нагрузка в % от номин.			
					30	50	70	I00
	2	3	4	5	6	7	8	9
		Котлоагрегат типа _____ рег.№						
		Измеряемые параметры						
I.	Состав топливного газа	CH_4 C_2H_6 C_3H_8 и т.д.	% об.	Справка газоснабжающей организации				
2.	Плотность газа при стандартных условиях ($t=20^oC$, $P=I,033$ кг/см^2)	ρ_{20}	кг/м^3	-"-				
3.	Калорийность газа при стандартных условиях	$Q^p_н$ (20)	ккал/м^3	-"-				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Барометрическое давление	$P_{бар.}$	мм.рт.ст.	Штатный прибор				
5.	Расход газа при стандартных условиях	$B_{т(20)}$	$м^3/ч$	Эксплуатационный прибор				
6*	Давление пара в барабане	$P_{п}$	$кгс/см^2$	-"-				
7.	Давление газа перед горелками	$H_{т}$	мм.вод.ст.	-"-				
8.	Давление воздуха перед горелками	$H_{в}$	мм.вод.ст.	-"-				
9.	Разрежение в топке котла	$S_{т}$	мм.вод.ст.	-"-				
10.	Температура уходящих газов	$t_{у.г.}$	°С	Газоанализатор Тесто-33				
11.	Содержание в уходящих газах			Тесто-33				
11.1.	Кислород	$C^{Ф}_{O_2}$	%					
11.2.	Диоксид углерода	$C^{Ф}_{CO_2}$	%	-"-				
11.3.	Оксид углерода	$C^{Ф}_{CO}$	ppm	-"-				
11.4.	Оксид азота	$C^{Ф}_{NO}$	ppm	-"-				
11.5.	Диоксид азота	$C^{Ф}_{NO_2}$	ppm	-"-				
11.6.	Диоксид серы	$C^{Ф}_{SO_2}$	ppm	-"-				
11.7.	Оксиды азота (суммарно)	$C^{Ф}_{NOx}$	ppm	-"-				
12.	Коэффициент разбавления продуктов сгорания	$h^{Ф}$	безразмерный	Тесто-33				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Параметры, рассчитываемые по результатам измерений							
13.	Плотность газа при нормальных условиях ($t=0^{0}C$ и $P=1{,}033$ кг/см^2)	ρ_0	кг/нм^3	$\rho_{20}\cdot\frac{293}{273}$ или $1{,}073\cdot\rho_{20}$				
14.	Калорийность газа при нормальных условиях	$Q^{p}_{н(o)}$	ккал/нм^3	$1{,}073\cdot Q^{p}_{н(20)}$				
15.	Расход газа при нормальных условиях	$B_{г(o)}$	нм^3/ч	$0{,}93\cdot B_{г(20)}$				
16.	Содержание в уходящих газах при нормальных условиях:							
	- оксидов азота (в пересчете на NO_2)	$C^{н}_{NO_x}$	мг/нм^3	$(C^{ф}_{NO}+C^{ф}_{NO_2})\cdot 2{,}05$				
	- диоксида серы	$C^{н}_{SO_2}$	мг/нм^3	$C^{ф}_{SO_2}\cdot 2{,}86$				
	- оксида углерода	$C^{н}_{CO}$	мг/нм^3	$C^{ф}_{CO}\cdot 1{,}25$				
17.	Содержание в уходящих газах при нормальных условиях в пересчете на коэффициент разбавления $h=1{,}4$							
	- оксидов азота (суммарно)	$C^{1,4}_{NO_x}$	мг/нм^3	$C^{I,4}_{NO_x}\equiv 1{,}46\, C^{ф}_{NO_x}\, h^{ф}$				
	- оксида углерода	$C^{1,4}_{CO}$	мг/нм^3	$C^{I,4}_{CO}=0{,}89\, C^{ф}_{CO}\, h^{ф}$				
	- диоксида серы	$C^{1,4}_{SO_2}$	мг/нм^3	$C^{I,4}_{SO_2}=2{,}04\, C^{ф}_{SO_2} h^{ф}$				
18.	Объем сухих уходящих газов на нм^3 сжигаемого газа	$V_{с.г.}$	нм^3/нм^3	$CH_4+2C_2H_2+3C_3H_6+4C_4H_{10}+5C_6H_{12}+2C_2H_4+CO+CO_2/C^{ф}_{CO_2}+10^{-4}C^{ф}_{CO}$				

Заказ 116. Тираж 200 экз.
Объем: 0,8 уч.-изд.л. Ф-т 60х84/16

Отпечатано на ротапринте ВНИИГАЗа

gost.e-ecolog.ru