МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

МТ 34-70-025-86

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель начальника
Союзтехуправления
А.П.Берсенев
1991 г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 МТ 34-70-025-86
Методика выполнения измерений температур уходящих газов в энергетических котлах

Дата введения 01.01.92

Титульный лист и стр. 3. Обозначение "МТ 34-70-025-86" заменить на "РД 34.11.307-86".

Срок действия методики продлить до 01.01.2002 г.

Пункт 7.2. Заменить слова: "Методическими указаниями по разработке и аттестации методик выполнения измерений основных параметров теплоэнергетического оборудования. МУ 34-70-014-82 (М.: СПО Союзтехэнерго, 1982)" на "ГОСТ 8.010-90".

Пункт 9.2. Заменить "(М.: Энергия, 1977)" на "(М.: Энергоатомиздат, 1989)".

Пункт 4.4. Заменить ссылку: "Инструкция о порядке приемки установок теплотехнического контроля из монтажа и наладки" на "РД 34.35.412-88 "Правила приемки в эксплуатацию из монтажа и наладки средств управления технологическими процессами".

РТ ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского
Заказ № 329 Тираж 620 экз.
Цена 5 к.

Р А З Р А Б О Т А Н О Всесоюзным дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом им.Ф.Э.Дзержинского (ВТИ), предприятием Южтехэнерго Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей

И С П О Л Н И Т Е Л И В.Н.ФОМИНА, Э.К.РИНКУС, С.Ш.ПИНТОВ, С.А.ОСТРОВСКИЙ (ВТИ), В.А.ГАДЯК (Южтехэнерго)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 20.03.86 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1986.

УДК 536.5 Группа Е09

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР УХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

МТ 34-70-025-86

Вводится впервые

Срок действия установлен
с 01.01.87 г.
до 01.01.92 г.

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. Настоящая Методика предназначена для применения при проектировании и эксплуатации систем измерения температуры уходящих газов (ϑ_{yx}) энергетических котлов на ТЭС.

Результаты измерения ϑ_{yx} подлежат использованию при ведении технологического режима и расчете технико-экономических показателей работы котла при стационарной нагрузке.

I.2. На измерения ϑ_{yx} в нестационарных режимах работы котлов (при пуске, останове) норма точности измерений не устанавливается. Результаты измерений по данной Методике в этих режимах могут использоваться лишь как оценочные без регламентации показателей точности.

2. ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР И УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

2.I. Под температурой уходящих газов понимается средневзвешенная по полю скоростей газов температура в балансовом сечении газохода, расположенном за последней по ходу газов поверхностью нагрева - воздухоподогревателем.

2.2. В связи с использованием ϑ_{yx} для оценки потерь с уходящими газами (q_2) измерения ϑ_{yx} и коэффициента избытка воздуха в газах (α_{yx}) проводятся в одном и том же балансовом сечении.

2.3. На газовых, газомазутных и пылеугольных (с сухим золоулавливанием) котлах балансовое сечение расположено за дымососом, где неравномерность поля температур газов по данным измерений составляет не более ± 2 К ($^{\circ}$C). В пылеугольных котлах с мокрыми скруб-

берами балансовое сечение расположено в газоходе между воздухоподогревателем и скруббером в сечении с наиболее равномерным полем температур газов, выбор и тарировка которого производятся в соответствии с ГОСТ 12.3.018-79. Сведения об установке датчиков в балансовых сечениях приведены в разд.5.

2.4. Измерение $\vartheta_{ух}$ производится в условиях омывания датчика запыленным газовым потоком. При сжигании сернистых топлив газы, омывающие датчик, агрессивны (содержат SO_3). Реальные значения $\vartheta_{ух}$ на действующих газовых и газомазутных котлах достигают около 443 К (170°С). На пылеугольных котлах уровень $\vartheta_{ух}$ в ряде случаев достигает около 473 К (200°С) и выше (котлы на сланцах и высоковлажных бурых углях имеют $\vartheta_{ух} \leq 493$ К).

2.5. Климатические условия эксплуатации в месте расположения датчиков $\vartheta_{ух}$ характеризуются следующими показателями:

- температурой окружающего воздуха от 243 до 313 К (от -30 до +40°С);
- влажностью окружающего воздуха до 96%;
- наличием токопроводящей пыли;
- содержанием в дымовых газах SO_2, SO_3, NO_x.

В месте расположения измерительных приборов:

- температура окружающего воздуха составляет от 278 до 308 К (от +5 до +35°С);
- влажность окружающего воздуха не превышает 80%.

2.6. Предел суммарной абсолютной погрешности измерения $\vartheta_{ух}$ для газовых, газомазутных и пылеугольных котлов с сухим золоулавливанием устанавливается на уровне

$$\Delta \leq \pm 4 \text{ К } (^{\circ}\text{С}).$$

Предел суммарной абсолютной погрешности измерения для пылеугольных котлов с мокрыми скрубберами, а также для котлов с $\vartheta_{ух}$ 473 К (200°С) устанавливается на уровне

$$\Delta \leq \pm 6 \text{ К } (^{\circ}\text{С}).$$

3. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРА

3.1. Температура уходящих газов измеряется контактным методом в одной(контрольной) точке сечения газохода, если его ширина не превышает 6 м. При большой ширине газохода измерения ϑ_{yx} проводятся в двух точках газохода - с правой и левой стороны.

3.2. Для измерения ϑ_{yx} рекомендуются стандартные средства измерения температуры, приведенные в приложении I.

Допускается применение иных средств измерений, включая информационно-измерительные системы (ИИС), обеспечивающих требуемую точность измерения в оговоренных условиях эксплуатации.

3.3. Для рекомендуемых стандартных средств измерения ϑ_{yx} предел суммарной абсолютной погрешности измерения ϑ_{yx} составляет ± 3 К (^{o}C) при считывании показаний со шкалы и ± 4 К (^{o}C) при автоматической регистрации (с учетом влияния внешних факторов при доверительной вероятности $P = 0,95$).

4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

4.1. При использовании рекомендуемых по п.3.2 средств измерения должны быть обеспечены рабочие условия их применения по техническим описаниям на ТСП-0879 (ТУ 25-02.792288-80) и КСМ-4 (ТУ 25.05.1290-78) или КСМ-2 (ТУ 25-05-1821-75). Нормальными считаются условия, оговоренные в тех же технических описаниях.

4.2. При применении иных средств измерения рабочие условия принимаются в пределах по пп.2.4, 2.5. Нормальными считаются условия, оговоренные в НТД на эксплуатацию средств измерения.

4.3. Монтаж средств измерения должен быть выполнен в соответствии с НТД на использованные средства измерений.

4.4. Система измерений должна быть принята в эксплуатацию согласно "Инструкции о порядке приемки установок теплотехнического контроля из монтажа и наладки" (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1974).

5. АЛГОРИТМ ОПЕРАЦИЙ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

5.I. Установка первичных преобразователей:

5.I.I. Первичные преобразователи устанавливаются в балансовых сечениях газоходов по п.2.3. При этом на газовых, газомазутных и пылеугольных котлах с сухим золоулавливанием балансовые сечения за дымососом располагаются на расстоянии не менее I м от выходного патрубка дымососа, где неравномерность температур не превышает значений, указанных в п.2.3. В пылеугольных котлах с мокрыми скрубберами балансовое сечение выбирается, по возможности, на прямом участке газохода за воздухоподогревателем на расстоянии не менее I м от входа в золоуловитель (за врезкой сбросов отсосных газов из шлаковых комодов).

На котлах с двумя дымососами количество балансовых сечений (и, следовательно, точек измерения ϑ_{yx}) удваивается.

5.I.2. Контрольная точка измерения ϑ_{yx}, куда помещается чувствительный элемент первичного преобразователя, в газовых, газомазутных и пылеугольных котлах с сухим золоулавливанием должна находиться на расстоянии не менее 0,2 м от стенки газохода, исключая, в случае установки центробежных или осевых дымососов, зону их аэродинамической тени в соответствии с ГОСТ I2.3.0I8-79.

В пылеугольных котлах с мокрыми скрубберами контрольная точка выбирается по результатам ежегодного экспериментального определения полей скоростей и температур в балансовом сечении газохода в соответствии с методикой, изложенной в книге "Тепломеханические испытания котельных установок" (М.: Энергия, I977).

5.2. Выполнение измерений и регистрация их результатов на диаграммной ленте осуществляются с помощью самопишущего прибора - автоматического моста.

5.3. Обслуживание схемы измерений, ремонт и поверка приборов производится в соответствии с НТД на использованные средства измерений, графиками их поверки и ремонта.

6. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ФОРМА ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

6.I В качестве показателя точности измерения $\vartheta_{ух}$ принимается интервал, в котором с установленной вероятностью находится суммарная абсолютная погрешность измерения.

6.2 Устанавливается следующая форма представления результатов измерения:

$$(\vartheta_{ух} \pm \Delta), \quad P = 0{,}95, \qquad (I)$$

где $\vartheta_{ух}$ - показания измерительного прибора, К (^{o}С) ;

Δ - предел суммарной абсолютной погрешности измерений, К (^{o}С);

P - доверительная вероятность.

7. АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ

7.I. За показания измерительного прибора принимается среднее арифметическое из четырех последовательных измерений температуры уходящих газов, проведенных с интервалом I5 с (минутная температура). Расчет производится по формуле

$$\vartheta_{ух,j} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{4} \vartheta_{ух,i}, \qquad (2)$$

где $\vartheta_{ух,i}$ - показания прибора при i - м измерении в серии из четырех измерений, К (^{o}С), j - канал измерения.

При измерениях в двух точках газохода за показание $\vartheta_{ух}$ принимается среднее арифметическое по двум параллельным каналам измерения

$$\vartheta_{ух} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{2} \vartheta_{ух,i} . \qquad (3)$$

7.2. Оценка показателей точности $\vartheta_{ух}$ проводится при метрологической аттестации Методики выполнения измерения на конкретной ТЭС в соответствии с "Методическими указаниями по разработке и аттестации методик выполнения измерений основных параметров теплоэнергетического оборудования" МУ 34-70-0I4-82 (М.: СПО Союзтехэнерго, I982).

7.3. Основная абсолютная погрешность канала измерения при нормальных условиях в данном балансовом сечении определяется по формуле

$$\Delta_0 = \Delta_{0,j} = \pm \sqrt{\Delta^2_{от.с}, \Delta^2_{ои.п} + \Delta^2_{л.с} + \Delta^2_{м}}, \qquad (4)$$

где $\Delta_{от.с}, \Delta_{ои.п}, \Delta_{л.с}$ - соответственно предел абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления, измерительного прибора (автоматического моста) или нормирующего преобразователя в случае ИИС, линий связи, К (^{o}C);

$\Delta_{м}$ - предел абсолютной методической погрешности от замены измерения поля температур точечной оценкой, К (^{o}C).

При измерениях в двух точках газохода

$$\Delta_0 = \frac{\Delta_{0,j}}{\sqrt{2}}. \qquad (5)$$

7.4. Погрешность $\Delta_{т.с}$ принимается по НТД на термопреобразователь сопротивления.

Погрешность $\Delta_{и.п}$ определяется по формуле

$$\Delta_{и.п} = \pm \frac{\delta_{пр} T_N}{100}, \qquad (6)$$

где $\delta_{пр}$ - приведенная погрешность измерительного прибора (класс точности), %;

T_N - нормирующее значение (диапазон измерений), К (^{o}C).

Погрешность $\Delta_{л.с}$ принимается по техническим условиям на измерительный прибор с учетом сопротивления реальных линий связи.

Погрешность $\Delta_{м}$ для котлов с мокрыми скрубберами определяется по результатам экспериментального определения полей скоростей и температур газов в балансовом сечении (п.5.I.2), для остальных котлов $\Delta_{м} \approx \pm$I К (^{o}C).

7.5. Дополнительная абсолютная погрешность измерения $\vartheta_{ух}$ при отклонении внешних влияющих факторов от их нормальных значе-

ний определяется по формуле

$$\delta = \pm\sqrt{\delta_{т.с}^2 + \delta_{и.п}^2 + \delta_{л.с}^2 + \delta_{м}^2}, \qquad (7)$$

где $\delta_{т.с}, \delta_{и.п}, \delta_{л.с}$ – предел дополнительной абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления, измерительного прибора и линий связи при заданных конкретных условиях измерений $\vartheta_{ух}$ на данной ТЭС (при наиболее вероятных отклонениях влияющих факторов от нормальных значений), К (^{o}C);

$\delta_{м}$ – предел дополнительной абсолютной методической погрешности от отклонения поля распределения температур и скоростей газов от принятых за нормальные, К (^{o}C).

Определение $\delta_{т.с}, \delta_{и.п}, \delta_{л.с}$ производится на основании НТД на средства измерений, $\delta_{м}$ – по результатам экспериментального определения полей скоростей и температур газов в балансовом сечении. Погрешности уточняются экспериментально при аттестации МВИ.

7.6. Предел суммарной абсолютной погрешности измерения находится по формуле

$$\Delta = \pm\sqrt{\Delta_0^2 + \delta^2}. \qquad (8)$$

Пример определения суммарной абсолютной погрешности приведен в приложении 2.

8. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

8.1. Требования к лицам, проводящим измерения, лежат в пределах квалификационных требований к машинистам энергетических котлов.

8.2. Лица, осуществляющие подготовку к измерениям (п.5.1), должны иметь квалификацию слесаря по автоматике и КИП не ниже 5-го разряда.

8.3. Экспериментальное определение полей скоростей и температур газов в балансовых сечениях осуществляют лица с квалификацией не ниже инженера-теплотехника.

8.4. Лица, обслуживающие систему измерений $\vartheta_{ух}$, проводящие ее ремонт и поверку приборов (п.5.3), должны иметь квалификацию слесаря по автоматике и КИП не ниже 4-го разряда.

9. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

9.I. При монтаже, наладке и эксплуатации систем измерения $\vartheta_{ух}$ должны соблюдаться требования "Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" (М.: Энергоатомиздат, I985).

9.2. Инструктаж операторов проводится в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей" (М.: Энергия, I977).

Приложение I
Рекомендуемое

НОМЕНКЛАТУРА РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование	Техническая характеристика	Тип, технические условия	Завод-изготовитель
Термопреобразователь сопротивления платиновый	Пределы измерения 223 - 873 К (-50 - +600 °С) Номинальная статическая характеристика - I00 П. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности при температуре 473 К (200°С) - ± 0,87К (°С) Крепление - гильза защитная 5Ц4.8I9.0I5	ТСП-0879 5Ц2.82I. 426-78; ТУ 25-02. 792288-80	Луцкий приборостроительный завод
Мост автоматический уравновешенный	Пределы измерения 273 - 473 К (0 - 200 °С) Номинальная статическая характеристика - I00 П. Основная приведенная погрешность: по показаниям ±0,5%; по регистрации ±0,5% (I,0% для КСМ-2).	КСМ-4 или КСМ-2; ТУ 25.05.I290 -78 или ТУ 25-05- -I82I-75	Московский приборостроительный завод "Манометр" или завод Львовприбор

Окончание приложения I

Наименование	Технические характеристики	Тип, технические условия	Завод-изготовитель
	Быстродействие -2,5 с (или I0 с)		
Секундомер	—	СОПпр-2а-3	Златоустовский часовой завод
Информационно-измерительные системы (ИИС)	Предел суммарной абсолютной погрешности измерения $\vartheta_{ух}$ для газовых, газомазутных и пылеугольных котлов с сухим золоулавливанием не более ±4 К (°С).	Определяется схемой АСУ-ТП	Определяется при проектировании
	Предел суммарной абсолютной погрешности измерения $\vartheta_{ух}$ для пылеугольных котлов с мокрым золоудалением, а также для котлов с $\vartheta_{ух}$ 473 К (200°С) не более ±6 К (°С).		
	Интервал опроса I5 с, период усреднения I мин		

Приложение 2
Справочное

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ С СУХИМ ЗОЛОУЛАВЛИВАНИЕМ

I. Измерения температуры в одной точке (один канал измерения)

I.I. По показаниям вторичного прибора КСМ-2

Основная абсолютная погрешность измерения температуры ухо-

дящих газов при нормальных условиях определяется по формуле (4), где

для термопреобразователя сопротивления ТСП-0879 по ТУ 25-02.792288-80 $\Delta_{т.с} = 0{,}87^{\circ}C$;

для КСМ-2 по ТУ 25-05.I82I-75 нормирующее значение (диапазон измерения) автоматического моста $T_м = 300^{\circ}C$; $\delta_{пр} = 0{,}5\%$ - приведенная погрешность автоматического моста, тогда

$$\Delta_{и.п} = \frac{\delta_{пр}\, T_м}{100} = \frac{0{,}5 \cdot 300}{100} = 1{,}5^{\circ}C;$$

При трехпроводной схеме изменения температуры соединительных проводов от термопреобразователя до БИУ не вызывает погрешности, тогда $\Delta_{лс} = 0$;

при измерении поля температур в одной точке $\Delta_м$ принимаем равным значению неравномерности поля температур газов в балансовом сечении газохода $\Delta_м = 2^{\circ}C$, тогда

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{0{,}87^2 + 1{,}5^2 + 2^2} = \sqrt{7{,}0069} = 2{,}65^{\circ}C.$$

Для вычисления дополнительной абсолютной погрешности измерения используется формула (7), где

значение $\delta_{тс}$ включает погрешность вследствие перегрева чувствительного элемента, погрешность из-за изменения отношения $\frac{R_{100}}{R_0}$ и погрешность из-за неточности подгонки начального сопротивления чувствительного элемента.

Погрешность вследствие перегрева чувствительного элемента равняется 0,05%, или $0{,}32^{\circ}C$ (см.п.I.3.5 ТУ 25-02.792288-80). Погрешность из-за изменения отношения $\frac{R_{100}}{R_0}$ составляет 0,I%, или $0{,}65^{\circ}C$ (см.п.I.3.2 табл.3 ТУ 25-02.792288-80). Погрешность из-за неточности подгонки начального сопротивления равна $0{,}2^{\circ}C$, тогда

$$\delta_{т.с} = \sqrt{0{,}32^2 + 0{,}65^2 + 0{,}2^2} = \sqrt{0{,}569} = 0{,}75^{\circ}C;$$

значение $\delta_{и.п}$ учитывает погрешность, вызванную изменением температуры окружающего воздуха от измеренной $t_и = 20 \pm 2^{\circ}C$ до $t_в = 30^{\circ}C$ ($t_н = I0^{\circ}C$) и изменением напряжения питания силовой электрической цепи на +I0 и -I5 %.

Погрешность вследствие изменения температуры окружающего

воздуха равняется

$$\gamma_t = 0{,}0I\ (\ t_{в(н)} - t_и\ ) = 0{,}0I \cdot (30-20) = 0{,}I\%,\ \text{или}\ 0{,}3^{\circ}C.$$

Погрешность вследствие изменения напряжения питания силовой электрической цепи равняется $0{,}75^{\circ}C$, тогда

$$\delta_{и.п} = \sqrt{0{,}3^2 + 0{,}75^2} = 0{,}8I^{\circ}C;$$

при принятой схеме включения $\delta_{л.с} = 0$;

учитывая, что поле температур характеризуется стабильностью, принимаем $\delta_м = 0$. Таким образом,

$$\delta = \pm\sqrt{0{,}75^2 + 0{,}8I^2} = I{,}II^{\circ}C.$$

Предел суммарной абсолютной погрешности одного канала измерения

$$\Delta = \pm\sqrt{\Delta_0^2 + \delta^2} = \pm\sqrt{2{,}65^2 + I{,}II^2} = \pm\sqrt{8{,}255} =$$

$$= \pm 2{,}87^{\circ}C.$$

I.2. По регистрации вторичного прибора КСМ-2

Основная абсолютная погрешность измерения температуры уходящих газов определяется по формуле (4), где:

$$\Delta_{т.с} = 0{,}87^{\circ}C;$$

для КСМ-2 по ТУ 25-05.I82I-75

$T_м = 300^{\circ}C$, $\delta_{пр} = I$ (по регистрации), тогда

$$\Delta_{и.п} = \frac{I \cdot 300}{I00} = 3^{\circ}C;$$

$\Delta_{л.с} = 0$;

$\Delta_м = 2^{\circ}C$, тогда

$$\Delta_0 = \pm\sqrt{0{,}87^2 + 3^2 + 2^2} = \pm\sqrt{I3{,}7569} = \pm 3{,}7I^{\circ}C$$ - основная абсолютная погрешность измерения;

$\delta = I{,}II^{\circ}C$ - дополнительная абсолютная погрешность измерения.

Предел суммарной абсолютной погрешности одного канала измерения

$$\Delta = \pm\sqrt{\Delta_0^2 + \delta^2} = \pm\sqrt{3{,}7I^2 + I{,}II^2} = \sqrt{I4{,}9962} = \pm 3{,}87^{\circ}C.$$

2. Измерение температуры в двух точках (два канала измерения)

Погрешность при двух каналах измерения определяется по формуле

$$\Delta = \pm \frac{\Delta_{1,2}}{\sqrt{2}}$$

где Δ_1, Δ_2 - погрешности каналов измерения.

Принимая $\Delta_1 = \Delta_2$, $\Delta_1 = \pm \frac{3,87^2}{\sqrt{2}} = 2,74^{\circ}C$.

3. Определение средней температуры при измерении в одной точке

При измерении температуры уходящих газов для газомазутного котла берутся показания измерительного прибора через I5 с (минутная температура). Пусть $t_{1ух} = I70^{\circ}C$, $t_{2ух} = I7I,5^{\circ}C$, $t_{3ух} = I69^{\circ}C$, $t_{4ух} = I7I^{\circ}C$, тогда

$$t_{ух} = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} t_{ухi} = \frac{I70+I7I,5+I69+I7I}{4} = I70,6 \approx I7I^{\circ}C.$$

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Назначение и область применения 3

2. Измеряемый параметр и условия измерения 3

3. Метод измерения параметра 5

4. Условия применения средств измерения 5

5. Алгоритм операций подготовки и выполнения измерений 6

6. Показатели точности измерений и форма их представления 7

7. Алгоритм обработки результатов измерений и оценка показателей точности 7

8. Требования к квалификации операторов 9

9. Требования техники безопасности ..... IO

П р и л о ж е н и е I. Номенклатура рекомендуемых средств измерений ..... IO

П р и л о ж е н и е 2. Пример определения суммарной абсолютной погрешности измерения температуры уходящих газов в энергетических котлах с сухим золоулавливанием II

gost.e-ecolog.ru