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

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ХОЛОДНОГО ВОЗДУХА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

МТ 34-70-024-86

СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

Р А З Р А Б О Т А Н А Всесоюзным гважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом имени Ф.Э.Дзержинского (ВТИ).
Производственным объединением по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей (ПО "Союзтехэнерго")

И С П О Л Н И Т Е Л И В.Н.ФОМИНА, Э.К.РИНКУС, С.А.ОСТРОВСКИЙ, Л.П.КОНОВАЛОВА (ВТИ), Б.С.КАРПОВ (ПО "Союзтехэнерго")

У Т В Е Р Ж Д Е Н А Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 30.12.85 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1986.

Ответственный редактор Н.К.Демурова
Литературный редактор М.Г.Полоновская
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор В.И. Шахнович

Подписано к печати 05.12.86 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л.0,93Уч.-изд.л.0,9 Тираж 1150 экз.
Заказ № 544/12 Издат.№ 86760 Цена 14 коп.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

УДК 621.18

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ХОЛОДНОГО ВОЗДУХА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

МТ 34-70-024-86

Вводится впервые

Срок действия установлен
с 01.01.87 г.
до 01.01.92 г.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящая Методика предназначена для применения на ТЭС в целях обеспечения достоверных измерений температуры холодного воздуха ($t_{х.в}$) в энергетических котлах и устанавливает метод и средства измерений, алгоритм процедур подготовки и проведения измерений и обработки результатов измерений, количественные показатели точности и способы их выражения.

1.2. Настоящая Методика устанавливает единые правила выполнения измерений температуры холодного воздуха, подаваемого в газовые, газомазутные и пылеугольные энергетические котлы перед устройствами для его предварительного подогрева.

1.3. Результаты измерения температуры холодного воздуха по данной Методике предназначены для использования при ведении технологического режима и расчета технико-экономических показателей работы котла.

1.4. Результаты измерений температуры холодного воздуха в нестационарных режимах (при пуске, останове) могут быть использованы только как оценочные.

1.5. Требования методики обязательно учитывать при проектировании, наладке и эксплуатации энергетических котлов.

2. НОРМЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерения температуры холодного воздуха устанавливается на уровне $\Delta = \pm 3$ К($^{\circ}$С).

2.2. Уровень погрешности определяется значением допускаемой неравномерности воздушного потока по сечению ±2 К(°С), а также метрологическими характеристиками применяемых средств измерения, позволяющими на практике обеспечить указанную точность измерения.

3. ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР И УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1. Температура холодного воздуха на входе в энергетический котел является одним из важнейших технологических параметров на ТЭС. При определении КПД котла методом обратного баланса основная погрешность результата связана с погрешностью определения потери тепла с уходящими газами, которая, в свою очередь, зависит от точности определения температуры уходящих газов и их состава, а также от правильности определения температуры холодного воздуха.

3.2. Перечень величин, влияющих на показания средств измерения, их номинальные значения с указанием пределов допускаемых отклонений приводятся в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации средств измерений.

3.3. При выполнении измерений температуры холодного воздуха дополнительно должны быть соблюдены следующие условия:

- неравномерность температуры воздушного потока ($\Delta t_{х.в}$) не более ±2 К (°С) по всему измерительному сечению. Методика измерения температурной неравномерности воздушного потока в сечении регламентируется ГОСТ 12.3.018-79 "Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний".

- диапазон возможных изменений температуры воздуха от -50 до +60 °С;

- глубина погружения термопреобразователя сопротивления ТСМ порядка 400-450 мм;

- устойчивость к механическим воздействиям: вибрация - 5-80 Гц, виброперемещение - 0,13 мм для 5-45 Гц, виброускорение - 10 м/с^2 для 45-80 Гц.

3.4. При заборе воздуха из помещения или с улицы указанная неравномерность температуры воздушного потока $\Delta t_{х.в}$= ±2 К (°С) обеспечивается автоматически.

При смешанном заборе воздуха на котлы (одновременно с улицы и из помещения) для обеспечения неравномерности воздушного по-

тока ±2 К (°С) перед термодатчиком необходима установка специального смесительного устройства (турбулизующей решетки, крыльчатки и др.).

4. МЕТОД И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРА

4.1. Измерение температуры холодного воздуха следует выполнять контактным методом в контрольной точке сечения воздуховода.

4.2. При выполнении измерений температуры холодного воздуха рекомендуются средства измерений, приведенные в приложении I. Допускается применение других средств измерения, которые по своим характеристикам не уступают названным.

4.3. Допускается применение информационно-измерительных систем (ИИС).

5. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Термопреобразователи сопротивления должны быть установлены в сечениях воздуховодов всасывающего тракта дутьевых вентиляторов (воздуходувок) на участках между патрубками для забора воздуха и врезками линий рециркуляции горячего воздуха или линии сброса воздуха, охлаждающего балки.

Измерительные сечения должны располагаться на расстоянии не менее I м до места врезки линии рециркулирующего горячего воздуха и не менее 2 м от заборного патрубка.

На котлах с двумя дутьевыми вентиляторами измерение температуры холодного воздуха производится во всасывающих воздуховодах обоих дутьевых вентиляторов.

Скорости воздуха в измерительных сечениях обычно не превосходят 5 м/с.

5.2. Контрольная точка измерения температуры холодного воздуха должна находиться на расстоянии не менее 0,2 м от боковой стенки воздуховода.

5.3. Обслуживание схемы измерений, ремонт и поверка приборов производятся в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на применяемые средства измерений, графиками их поверки и ремонта.

6. АЛГОРИТМ ОПЕРАЦИЙ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.I. К измерениям допускаются средства измерения, прошедшие государственную (ведомственную) поверку, имеющие действующие поверительные клейма.

6.2. Определение температуры холодного воздуха производится путем снятия четырех показаний измерительного прибора с интервалом в I5 с с записью показаний; при двух каналах измерения в случае одноточечного прибора запись ведется по двум приборам одновременно, в случае трехточечного прибора - по одному прибору с интервалом 2,5 с.

6.3. При использовании ИИС обработка результатов измерений осуществляется следующим образом: опрос измерительных каналов производится с периодичностью принятой для ИИС энергетического котла (рекомендуемая периодичность 2-5 с); показания по каждому из каналов усредняются за I мин. Для каждого усредненного показания проверяется, находится ли его значение в допустимых границах. Показания, которые выходят за эти границы, отбраковываются. В случае двух каналов измерения расчет осуществляется только при корректных исходных данных по обоим каналам измерения. За итоговые показания принимаются значения, определяемые по формулам (2), (3) и (3*а*). Допустимые границы, по которым производится в ИИС контроль достоверности усредненных показаний, для температуры холодного воздуха принимаются в интервале от -50 до +50°С; по расходу холодного воздуха допустимые границы определяются в интервале максимальных и минимальных значений расхода для конкретного оборудования и закладываются в память ИИС.

7. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

7.I. В качестве показателя точности измерения применяется интервал, в котором абсолютная погрешность измерения находится с вероятностью 95%.

7.2. Устанавливается следующая форма представления итоговых величин: $t_{x.в} \pm \Delta$; $P = 0,95$,

где $t_{x.в}$ - результат измерения, $\bar{t}$ (^{o}C);

Δ - предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерения $\bar{t}$ (^{o}C);

$P = 0{,}95$ - установленная вероятность, с которой погрешность измерения находится в этих границах.

8. АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ

8.I. Температура холодного воздуха в контрольной точке j-го участка определяется по формуле

$$t_{x.в}^{(j)} = \frac{1}{4}\left[t_{x.в}^{(1)} + t_{x.в}^{(2)} + t_{x.в}^{(3)} + t_{x.в}^{(4)}\right], \qquad (I)$$

где $t_{x.в}^{(1)-(4)}$ - показания, снятые через интервал I5 с.

При измерениях в одной точке (один канал измерения, $j = I$) за показания принимается

$$t_{x.в} = t_{x.в}^{(1)} . \qquad (2)$$

При измерениях в двух точках (два канала измерения, $j = I,2$) за показания принимается значение, определенное по формуле

$$t_{x.в} = \frac{t_{x.в}^{(1)} + \frac{U_{x.в}^{(2)}}{U_{x.в}^{(1)}}\, t_{x.в}^{(2)}}{1 + \frac{U_{x.в}^{(2)}}{U_{x.в}^{(1)}}} , \qquad (3)$$

где $U_{x.в}^{(1)}$ и $U_{x.в}^{(2)}$ - расходы холодного воздуха в первом и втором каналах.

При отсутствии штатных измерений расходов воздуха $U_{x.в}^{(1)}$ и $U_{x.в}^{(2)}$ температура холодного воздуха определяется как среднеарифметическое измерений по двум параллельным каналам измерения:

$$t_{x.в} = \frac{1}{2}\left(t_{x.в}^{(1)} + t_{x.в}^{(2)}\right). \qquad (3а)$$

Нагрузка вентиляторов при этом поддерживается одинаковой. Значение средней температуры на входе в котел определяется по фор-

мулам (2), (3), (3а) и используется при расчете технико-экономических показателей котлов.

8.2. Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерения $t_{х.в}$ при нормальных условиях определяется по формуле

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

где $\Delta_{т.с}$, $\Delta_{и.п}$, $\Delta_{л.с}$ – соответственно предел допускаемого значения абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления, измерительного прибора (автоматического моста) или нормирующего преобразователя в случае ИИС, линий связи, К(°С);

$\Delta_м$ – предел абсолютной методической погрешности от замены измерения поля температур точечной оценкой, К(°С).

Погрешность $\Delta_{т.с}$ принимается по паспорту на термопреобразователь сопротивления. Погрешность $\Delta_{и.п}$ определяется по формуле

$$\Delta_{и.п} = \pm\frac{\delta_{пр} T_м}{100} \quad , \qquad (5)$$

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

$T_м$ – нормирующее значение (диапазон измерений), °С.

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

Погрешность $\Delta_м$ определяется по результатам экспериментального определения полей скоростей и температур в измерительном сечении и может быть принята равной $\Delta_м \approx \Delta t_{х.в}$.

При измерениях в двух точках

$$\Delta_0 = \frac{\Delta_{0,j}}{\sqrt{2}} \quad . \qquad (6)$$

Дополнительная погрешность измерения температуры холодного воздуха при изменении внешних влияющих факторов определяется по формуле

$$\delta = \pm \sqrt{\delta_{тс}^2 + \delta_{ип}^2 + \delta_{лс}^2 + \delta_{м}^2}\ , \qquad (7)$$

где $\delta_{тс}, \delta_{ип}, \delta_{лс}$ - предел дополнительной абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления, измерительного прибора и линий связи при заданных, конкретных условиях измерений на данной ТЭС (при наиболее вероятных отклонениях влияющих факторов от нормальных значений), К (^{o}C);

$\delta_{м}$ - предел дополнительной методической абсолютной погрешности от отклонения поля распределения температур и скоростей газов от принятых за нормальные, К (^{o}C). Учитывая, что поле температур характеризуется стабильностью, принимается $\delta_{м} = 0$.

Определение $\delta_{тс}, \delta_{ип}, \delta_{лс}$ производится на основании паспорта или инструкции по эксплуатации на средства измерений. Предел суммарной абсолютной погрешности измерения находится по формуле

$$\Delta = \pm \sqrt{\Delta_{0}^2 + \delta^2}\ . \qquad (8)$$

8.3. Результаты измерений должны быть оформлены записью в суточной ведомости в установленном порядке. Результаты измерений записываются с точностью до единиц, а результаты расчета итоговых величин - до 0,5 К (^{o}C).

Пример определения суммарной абсолютной погрешности приведен в приложении 2.

Пример определения среднемассовой температуры холодного воздуха по данным штатных измерений приведен в приложении 3.

9. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие квалификацию:

при выполнении измерений - слесарь по автоматике и КИП не ниже 5-го разряда;

при обработке результатов измерений - техник или инженер-теплотехник.

IO. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

IO.I. При монтаже, наладке и эксплуатации систем измерения температуры холодного воздуха должны быть соблюдены правила техники безопасности, установленные "Правилами техники безопасности эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей"(М.: Энергоатомиздат, I983).

IO.2. Инструктаж операторов должен проводиться в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей" (М.: Энергия, I977).

Приложение I
Рекомендуемое

НОМЕНКЛАТУРА РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование	Технические характеристики	Тип, технические условия	Завод-изготовитель
Термопреобразователь сопротивления медный	Пределы измерения 223-473 К (-50 - +200 °С). Номинальная статическая характеристика 50 М. Предел допускаемого значения основной погрешности - 0,89% (при номинальной температуре эксплуатации +I20°С). Термопреобразователь погружаемый, водозащищенный, герметичный, виброустойчивый. Класс $\overline{\text{III}}$. Измеряемая среда - газообразная. Защитная арматура сталь 08Х13 Крепление - штуцер М20хI,5 Габаритные размеры: ℓ = I040 мм, длина	ТСМ-0879-0I 5Ц2.82I.446-39; ТУ 25-02. 792288-80	Луцкий приборостроительный завод

Наименование	Технические характеристики	Тип, технические условия	Завод-изготовитель
	погружаемой части ℓ = 500 мм; диаметр 8 мм; масса 0,35 кг Количество выводных проводников - 2		
Мост автоматический уравновешенный	Пределы измерения 223-373 К (-50 - +100 °С). Номинальная статическая характеристика - 50 М Основная погрешность по показаниям не более ±0,5%, по записи ±0,5. Быстродействие - 2,5 с	КСМ - 4-207 42.340.80-207; ТУ 25-05-1290--78	Московский приборостроительный завод "Манометр"
Мост автоматический уравновешенный	Пределы измерения 223-373 К (-50 - +100 °С). Номинальная статическая характеристика - 50 М Основная погрешность по показаниям не более ±0,5%, по записи ±1%. Быстродействие - 2,5 с	КСМ - 2-018 42.1732.1022. ТУ 25-1610. 001-82	Завод "Львовприбор"
Секундомер	Однострелочный; класс точности - 3,0; шкала - 30 мин; средняя погрешность за 30 мин ±1,0 с; максимальная погрешность за 60 с ±0,4 с	СОПпр-2а-3 ГОСТ 5072-79	Златоустовский часовой завод
Информационно-измерительная система	Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерения ±3К (°С). Рекомендуемая периодичность опроса (2-5)с, период усреднения 1 мин	Определяется схемой АСУ-ТП	Определяется при проектировании

Приложение 2
Справочное

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ХОЛОДНОГО ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОТЕЛ

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

Погрешность измерения температуры холодного воздуха при нормальных условиях определяется по формуле (4), где для термопреобразователя сопротивления ТСМ-0879-01 по ТУ 25-02.792288-80 $\Delta_{т.с} = 0,89^{\circ}C$; для автоматического моста КСМ-4-20742.340.80-207 по ТУ 25-05-I290-78 по формуле (5) $\Delta_{и.п} = \frac{0,5 \cdot I50}{I00} = 0,75^{\circ}C$, где $\delta_{пр} = 0,5\%$; $T_{м} = I50^{\circ}C$.

Согласно п.I.3.5 ТУ 25-02.792288-80 сопротивление выводных проводников термопреобразователей с двумя выводными проводниками при $0^{\circ}C$ не должно превышать у медных преобразователей 0,2% номинальных значений сопротивления $R_{м}$ при $0^{\circ}C$.

Тогда сопротивление линий связи может составить

$$R_{л} = \frac{0,2\,R_{0}}{I00} = \frac{0,2 \cdot I00}{I00} = 0,2 \text{ Ом},$$

где $R_{0} = I00$ Ом.

Поскольку в соответствии с градуировочной характеристикой (приложения I0-I3 ГОСТ 6651-59) изменение сопротивления на 0,I Ом вызывается отклонением температуры примерно на 0,25 $^{\circ}C$, то $\Delta_{л.с} \approx 0,2 \cdot \frac{0,25}{0,I} = 0,5^{\circ}C$.

Предел абсолютной методической погрешности измерения при измерении поля температур в одной точке равен неравномерности температуры воздушного потока во всасывающем воздуховоде в сечении, где установлен термопреобразователь

$$\Delta_{м} \approx \Delta t_{х.в} = \pm 2^{\circ}C;$$

$$\Delta_{0} = \pm\sqrt{0,89^{2} + 0,75^{2} + 0,5^{2} + 2^{2}} = 2,47\ ^{\circ}C.$$

Для вычисления дополнительной погрешности измерения используется формула (7),

где $\delta_{т.с} = \pm 0{,}35^{\circ}C$ – для термопреобразователя сопротивления (включает погрешности: вследствие перегрева чувствительного элемента; от изменения отношения $\frac{R_{100}}{R_0}$; из-за неточности подгонки начального сопротивления);

$\delta_{и.п} = 0$, так как измерительный прибор установлен на блочном щите, где поддерживаются нормальные условия эксплуатации;

$\delta_{л.с} = 0$, поскольку изменение сопротивлений линий связи пренебрежимо мало и может не учитываться;

$\delta_{м} = 0$, так как поле температур характеризуется стабильностью.

Таким образом, $\delta_{0} = \pm 0{,}35^{\circ}C$.

Предел суммарной абсолютной погрешности одного канала измерения по формуле (8) равен

$$\Delta = \pm 2{,}5^{\circ}C.$$

В реальных условиях эксплуатации котлов возможные отклонения поля распределения температур холодного воздуха в измерительном сечении в пределах $\pm(I\text{-}I{,}5)^{\circ}C$. В этом случае ($\delta_{м} = \pm I{,}5^{\circ}C$) δ_{0} составит $\pm I{,}54^{\circ}$ и

$$\Delta = \pm 2{,}9I^{\circ}C.$$

2. Измерение температур в двух точках (два канала измерения

При отсутствии измерения расходов и при поддержании одинакового значения электрической нагрузки вентиляторов погрешность при двух каналах измерения определяется по формуле

$$\Delta_{0} = \pm \frac{\Delta_{01\,(02)}}{\sqrt{2}},$$

где Δ_{01}; Δ_{02} – погрешности каналов измерения.

Принимая $\Delta_{01} = \Delta_{02} = 2{,}5^{\circ}C$, найдем $\Delta_0 = \pm \frac{2{,}5}{\sqrt{2}} = \pm 1{,}77^{\circ}C$.

3. Измерение температур в двух точках (два канала измерения)

Погрешность при двух параллельных каналах измерения определяется по формуле

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{\left(\frac{\bar{U}}{\bar{U}+1}\Delta_{01}\right)^2 + \left(\frac{1}{\bar{U}+1}\Delta_{02}\right)^2 + \left[\frac{\bar{U}(t_{x.в}^{(1)} - t_{x.в})}{(\bar{U}+1)\,100}\delta U^{(1)}\right]^2 + \left[\frac{t_{x.в}^{(2)} - t_{x.в}}{(\bar{U}+1)\,100}\delta U^{(2)}\right]^2}, \quad (9)$$

где $\bar{U} = \frac{U^{(1)}}{U^{(2)}}$ - отношение массовых расходов воздуха через воздуховоды всасывающего тракта дутьевых вентиляторов;

$t_{x.в}^{(1)}$, $t_{x.в}^{(2)}$ - температура холодного воздуха по первому и второму воздуховоду всасывающего тракта, $^{\circ}C$;

$t_{x.в} = \frac{t_{x.в}^{(1)}\bar{U} + t_{x.в}^{(2)}}{\bar{U}+1}$ - среднемассовая температура по двум воздуховодам, $^{\circ}C$;

$\delta U^{(1)}$, $\delta U^{(2)}$ - относительные погрешности измерения расхода воздуха, %.

При $t_{x.в}^{(1)} = 4I{,}5^{\circ}C$, $t_{x.в}^{(2)} = 4I{,}0^{\circ}C$, $t_{x.в} = 4I{,}25^{\circ}C$, $\bar{U} = 0{,}9$, $\Delta_{01} = \Delta_{02} = \pm 2{,}5^{\circ}C$, $\delta U^{(1)} = \delta U^{(2)} = I0\%$.

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{\left(\frac{0{,}9}{I{,}9}2{,}5\right)^2 + \left(\frac{I}{I{,}9}2{,}5\right)^2 + \left(\frac{0{,}9 \cdot 0{,}25}{I{,}9 \cdot I00}I0\right)^2 + \left(\frac{0{,}25}{I{,}9 \cdot I00} \cdot I0\right)^2} = \pm I{,}78 \approx \pm 2^{\circ}C.$$

Приложение 3
Справочное

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕМАССОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ХОЛОДНОГО ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В КОТЕЛ ПО ДАННЫМ ШТАТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

При полном заборе воздуха из цеха и измерениях в двух точках измерения проводятся с интервалом в I5 с (за одну минуту):

$t^{(1)}_{х.в\,1}$ = 40°С; $t^{(1)}_{х.в\,2}$ = 4I°С; $t^{(1)}_{х.в.3}$ = 39°С $t^{(1)}_{х.в\,4}$ = 38°С;

$t^{(2)}_{х.в.1}$ = 22°С; $t^{(2)}_{х.в.2}$ = 2I°С; $t^{(2)}_{х.в.3}$ = I9°С; $t^{(2)}_{х.в.4}$ = 22°С.

Соотношение массовых расходов воздуха через воздуховоды всасывающего тракта дутьевых вентиляторов составляет

$$\bar{u} = \frac{u^{(1)}}{u^{(2)}} = 0{,}8 \ ;$$

средняя температура по первому воздуховоду составляет

$$t^{(1)}_{х.в} = \frac{1}{4}\left(t^{(1)}_{х.в.1} + t^{(1)}_{х.в.2} + t^{(1)}_{х.в.3} + t^{(1)}_{х.в.4}\right) = 42{,}5\ ^{\circ}C \ ;$$

средняя температура по второму воздуховоду составляет

$$t^{(2)}_{х.в} = \frac{1}{4}\left(t^{(2)}_{х.в.1} + t^{(2)}_{х.в\,2} + t^{(2)}_{х\,в\,3} + t^{(2)}_{х.в4}\right) = 21^{\circ}C \ ;$$

среднемассовая температура по двум воздуховодам составляет

$$t_{х.в} = \frac{\bar{u}\, t^{(1)}_{х.в} + t^{(2)}_{х.в}}{u+1} = 30{,}55^{\circ}C \approx 30{,}5^{\circ}C \ .$$

При отсутствии измерения расходов по двум воздуховодам и при поддержании одинаковой нагрузки вентиляторов

$$t_{х.в} = \frac{t^{(1)}_{х.в} + t^{(2)}_{х.в}}{2} = 31{,}75\ ^{\circ}C \approx 32\ ^{\circ}C \ .$$

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Назначение и область применения 3
2. Нормы на показатели точности измерений 3
3. Измеряемый параметр и условия измерения 4
4. Метод и средства измерения параметра 5
5. Условия применения средств измерения 5
6. Алгоритм операций подготовки и выполнение измерений 6
7. Показатели точности измерений и формы их представления 6
8. Алгоритм обработки результатов измерений и оценка показателей точности 7
9. Требования к квалификации операторов 9
IO. 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 холодного воздуха на входе в энергетический котел I2
П р и л о ж е н и е 3. Пример определения среднемассовой температуры холодного воздуха на входе в котел по данным штатных измерений I5

gost.e-ecolog.ru