

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР****ОХРАНА ПРИРОДЫ****АТМОСФЕРА****МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОПЫЛЕВЫХ ПОТОКОВ,  
ОТХОДЯЩИХ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ****Environment protection. Atmosphere. Methods for determination of pressure  
and temperature of gas-and-dust streams from stationary sources of pollution**

ОКСТУ 0017

Дата введения 1991-07-01

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

Н.М.Васильченко, канд. техн. наук (руководитель темы); А.С.Кузин, Н.И.Могилко, Т.М.Линецкая, Н.С.Комкова

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по охране природы от 10.12.90 N 46

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта
ГОСТ 8.207-76	1.4.1; 2.5.1
ГОСТ 17.2.4.06-90	1.1; 1.2.1; 1.3.1; 1.3.2; 1.4.2; 2.2.1; 2.5.1
ГОСТ 2405-88	1.1
ГОСТ 3044-84	2.4.1
ГОСТ 3262-75	1.1
ГОСТ 3399-76	1.1
ГОСТ 7164-78	2.1.3
ГОСТ 9245-79	2.1.3
ГОСТ 9933-75	1.1
ГОСТ 11161-84	1.1

ГОСТ 13881-68	2.1.3
ГОСТ 17299-78	1.1
ГОСТ 18599-83	1.1
ТУ 25.02.1133-73	2.1.2
ТУ 25.02.1136-73	2.1.2

Настоящий стандарт устанавливает методы определения давления или разрежения (далее - давления) и температуры газопылевых потоков (далее - газов), отходящих от стационарных источников загрязнения в газоходах и вентиляционных системах.

## СОДЕРЖАНИЕ

- [1. Метод определения давления газа](#)
- [2. Метод определения температуры газа](#)
- [3. Требования безопасности](#)

### 1. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА

Метод определения давления основан на измерении разности давления газов в газоходе по отношению к атмосферному давлению воздуха.

#### 1.1. Средства измерений, устройства и реактивы

Микроманометры типа ММН-2400 (5) - 1,0 по ГОСТ 11161 класса точности 1,0.

Манометры жидкостные U-образные по ГОСТ 9933.

Манометры (вакуумметры) показывающие по ГОСТ 2405, класса точности 1,5.

Трубки напорные конструкции НИИОГАЗа по ГОСТ 17.2.4.06.

Спирт этиловый по ГОСТ 17299.

Трубки медицинские резиновые типа 1 по ГОСТ 3399 или полиэтиленовые по ГОСТ 18599.

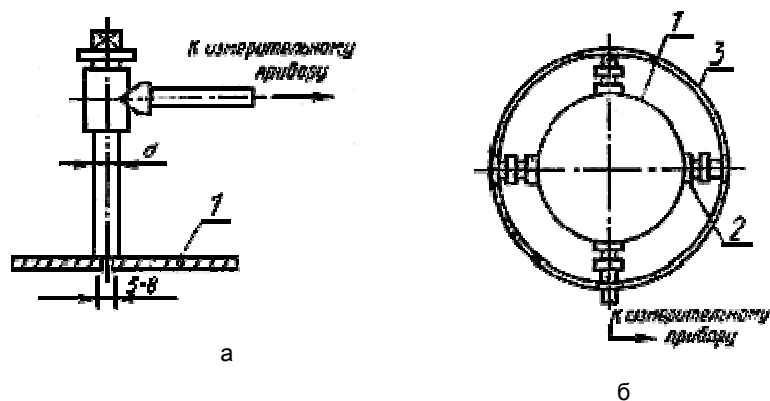
Трубы стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262.

Допускается заменять указанные средства измерений на аналогичные, не уступающие им по метрологическим характеристикам.

#### 1.2. Подготовка к измерениям

1.2.1. При выполнении измерений должны быть соблюдены условия в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06, разд.2, 3 и настоящего стандарта.

1.2.2. Давление в газоходах диаметром до 500 мм измеряют в одной точке у стенки (черт.1а).



1 - стенка газохода; 2 - патрубок; 3 - соединительный трубопровод

Черт.1

Для газоходов диаметром свыше 500 мм давление измеряют в четырех точках, расположенных на двух взаимно перпендикулярных диаметрах и объединенных с целью усреднения давления кольцевым трубопроводом, присоединяемым к измерительному прибору (черт.1б).

1.2.3. Собрать измерительную схему в соответствии с черт.1.

1.2.4. Если расстояние до средств измерений превышает 15 м и при проведении постоянных измерений средства измерений присоединяют к газоходу, используют стальные водогазопроводные трубы диаметром 10-38 мм. При проведении разовых измерений в качестве соединительных трубок применяют резиновые трубки диаметром не менее 4 мм.

1.2.5. Диаметр стальных водогазопроводных соединительных труб для монтажа кольцевого трубопровода зависит от степени запыленности газов (табл.1).

Таблица 1

Запыленность, мг/м <sup>3</sup>	Диаметр водогазопроводных труб, мм
До 100	10
Св. 100	25-38

1.2.6. Давление в газоходу определяют по показаниям средств измерений. Средства измерений выбирают в зависимости от статического давления в газоходу (табл.2).

Таблица 2

Давление газа в газоходу, кПа	Средство измерения давления
Не более 2,0	Микроманометры с накладной трубкой типа ММН-2400 (5)
От 2,0 до 10,0	U-образные жидкостные манометры
Более 10,0	Манометры (вакуумметры) показывающие

1.2.7. После сборки измерительную схему необходимо проверить на герметичность. Для этого в системе

создают давление, превышающее рабочее давление в газоходе на 25% и, закрыв измерительные отверстия, следят за стабильностью показаний средства измерения давления в течение 15-30 с. Если система герметична, то показания средства измерения не изменятся.

### 1.3. Выполнение измерений

#### 1.3.1. Статическое давление определяют:

непосредственным измерением в газоходе;

измерением с помощью напорной трубки в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06. В этом случае давление газов определяют методом измерения статического давления ( $P_{ст}$ )

$$P_{ст} = P_{п} - P_{д}, \quad (1)$$

где  $P_{п}$  - полное давление газа, Па;

$P_{д}$  - динамическое давление газа, Па.

Динамическое давление газа определяют по ГОСТ 17.2.4.06.

#### 1.3.2. Статическое давление в $i$ -й точке измерения ( $P_{ст_i}$ ) вычисляют по формуле

$$P_{ст_i} = P_{п_i} - P_{д_i}, \quad (2)$$

где  $P_{п_i}$  и  $P_{д_i}$  - полное и динамическое давление газа в  $i$ -й точке измерения газохода, Па.

Среднее статическое давление газа  $P_{ст}$  в газоходe вычисляют по формуле

$$P_{ст} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_{ст_i}, \quad (3)$$

где  $n$  - количество точек измерения в измерительном сечении газохода, определяемое в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06.

1.3.3. Пределы измерений манометра или угла установки трубки микроманометра с целью уменьшения погрешности измерений выбирают с таким расчетом, чтобы показания средств измерений находились в последней трети шкалы.

### 1.4. Оценка погрешности измерений давления газа

#### 1.4.1. Погрешность измерения давления газов оценивают по ГОСТ 8.207.

1.4.2. Для определения доверительных границ случайной погрешности результата измерения при установившемся движении потока газа в газоходe вычисляют результат измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06.

1.4.3. Систематическую составляющую погрешности определяют в зависимости от метода измерения давления:

непосредственное измерение - систематическая составляющая погрешности равна основной погрешности применяемых средств измерений;

измерение при помощи напорной трубки - систематическая составляющая погрешности вычисляется по формуле

$$\delta_{ст} = \sqrt{\delta_{п}^2 + \delta_{кт}^2}, \quad (4)$$

где  $\delta_{п}$  - погрешность применяемого в комплекте с напорной трубкой средства измерений;

$\delta_{кт}$  - погрешность определения коэффициента напорной трубки.

## 2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА

Метод основан на зондовом контактном методе измерения температуры при установившемся движении потока газа.

### 2.1. Средства измерений

2.1.1. В зависимости от температуры газов применяют термометры лабораторные типа ТЛ-2 и ТЛ-3. Характеристики термометров приведены в табл.3.

Таблица 3

Наименование показателя	Значения для термометра типа	
	ТЛ-2	ТЛ-3
1. Предел измерения, °С	0-100	0-500
	0-150	0-450
	0-250	0-600
	0-350	
2. Цена деления, °С	1	2
3. Погрешность измерения при интервале температур, °С:	0-100	±1
	101-200	±2
	201-300	±3
	301-500	±4
	0-200	-
	201-400	-
	401-500	-
		±5

2.1.2. Термопары типа ТХЛ-0806 по ТУ 25.02.1133 и ТУ 25.02.1136 с пределами измерений от 0 до 1000 °С, инерционность не более 3,5 мин и длиной монтажной части 180; 200; 320; 400; 800; 1250 мм.

2.1.3. Вторичные измерительные приборы к термопарам:

пирометрические милливольтметры типов М-64, МВУ-6, МР-64, Ш4500, Ш4501, Щ69003 и др. по ГОСТ 13881, класса точности 1,5, градуировка ХА;

переносной потенциометр типа ПП-63 по ГОСТ 9245, класса точности 0,02;

автоматические электронные потенциометры типов КСР, КСУ, КСМ и др. по ГОСТ 7164, класса точности 0,5, градуировки ХА.

2.1.4. Допускается применять аналогичные средства измерений, обеспечивающие те же метрологические характеристики.

## 2.2. Подготовка к измерениям

2.2.1. При выполнении измерений должны быть соблюдены условия в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06 и настоящего стандарта.

2.2.2. В зависимости от количества точек измерения температуры газа они должны располагаться следующим образом:

для одной точки измерения - в центре газотока;

для точек измерения количеством больше единицы - по кольцу от 1/6 до 1/3 диаметра для газотока круглого сечения или на полосе по периметру от 1/6 до 1/3 линейного размера прямоугольного газотока. Точки измерения в этом случае должны располагаться в противоположных по отношению к оси газотока сторонах; измерения в разных точках должны производиться одновременно.

2.2.3. С целью устранения погрешностей необходимо:

не допускать утечек теплового потока в месте установки средств измерений;

обеспечить минимальное тепловое сопротивление между рабочим концом средства измерения и газовым потоком;

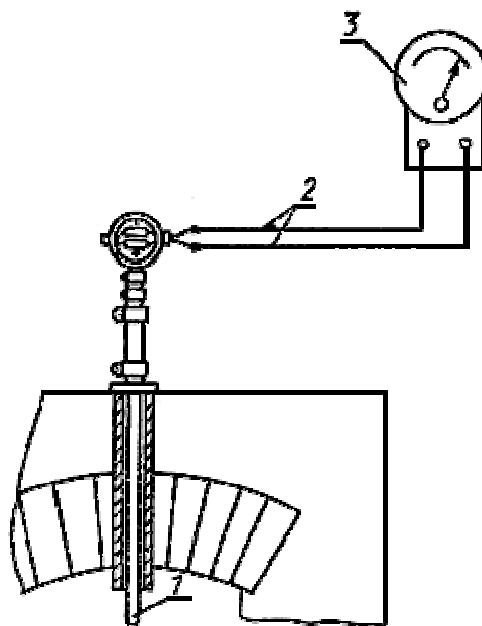
в случае размещения термодатчика в защитном металлическом чехле или гильзе для улучшения теплопередачи, т.е. уменьшения динамической погрешности гильзу заполняют маслом, металлическими опилками или снабжают специальными внутренними радиаторами;

при измерении температуры дымовых газов термодатчик следует экранировать от теплового излучения более нагретых тел (пламени, раскаленных участков клади печи и т.д.);

при измерении температуры среды в высокочастотном электромагнитном поле нельзя применять ртутные термометры и другие температурные зонды с массивным металлическим термодатчиком.

2.2.4. Собирают измерительную схему в соответствии с черт.2 и устанавливают средства измерений уплотнив места их установки с целью устранения подсосов воздуха из окружающей среды.

## Схема установки термопары



1 - термопара в защитном кожухе; 2 - соединительные провода;  
3 - измерительный прибор; 4 - стенка газохода

Черт.2

Глубина погружения средства измерений в газоход должна соответствовать паспортной.

### 2.3. Выполнение измерений

2.3.1. Метод применяется для измерения температуры газов, не превышающей 1000 °С.

2.3.2. Устанавливают средство измерения в заданную точку газохода и нагревают его до температуры газового потока. Время прогрева ( $\tau$ ) вычисляют по формуле

$$\tau = 4T, \quad (5)$$

где  $T$  - инерционность средства измерений, с.

2.3.3. При измерении температуры с помощью термопар (если вторичные приборы, работающие в комплекте с термопарами, не имеют автоматической компенсации температуры свободных концов) необходимо обеспечить стабилизацию температуры их свободных концов. Для этого помещают последние в сосуд с тающим льдом или в процессе измерений контролируют температуру свободных концов. Для этого помещают рядом со свободными концами термометр и обеспечивают условия, при которых его температура будет равна температуре свободных концов термопар.

2.3.4. Температуру в каждой точке измеряют не менее трех раз. По результатам измерения определяют среднее значение для данной точки измерения.

### 2.4. Обработка результатов измерений

2.4.1. При использовании термопар в комплекте с вторичными приборами, измеряющими электродвижущую силу ( $\varepsilon$ ), развиваемую термопарой, необходимо перевести электродвижущую силу в температуру по градуировочным таблицам ГОСТ 3044.

2.4.2. Если при проведении измерений температура свободных концов не равна 0 °С, в измеренную электродвижущую силу термопары необходимо ввести поправку

$$\varepsilon = \varepsilon_{\text{ТП}} + \varepsilon_{\text{СК}}, \quad (6)$$

где  $\varepsilon$  - электродвижущая сила с учетом поправки, мВ;

$\varepsilon_{\text{ТП}}$  - измеренная электродвижущая сила термопары, мВ;

$\varepsilon_{\text{СК}}$  - электродвижущая сила, мВ.

Среднюю термодинамическую температуру газового потока ( $T$ ) в градусах Цельсия, определяемую по измеренным значениям температур в точках измерения сечения газотока ( $t_i$ ), вычисляют по формуле

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i . \quad (7)$$

## 2.5. Оценка погрешности измерения температуры газа

2.5.1. Погрешность измерения температуры оценивают по ГОСТ 8.207. Погрешность измерения температуры газа ( $\delta_T$ ) определяется погрешностью:

термометра - для измерения температуры при помощи термометра;

термопары и вторичного прибора - для измерения температуры при помощи термопары, и может быть рассчитана по формуле

$$\delta_T = \sqrt{\delta_{\text{ТП}}^2 + \delta_{\text{ВП}}^2} , \quad (8)$$

где  $\delta_{\text{ТП}}$  - погрешность термопары;

$\delta_{\text{ВП}}$  - погрешность вторичного прибора.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования безопасности - по ГОСТ 17.2.4.06.