#G0

ГОСТ 12.3.018-79

Группа Т58

# 

# 

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# 

# СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

# СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ

# 

# Методы аэродинамических испытаний

# Occupational safety standards system.

# Ventilation systems. Аerodinamical tests methods

Дата введения 1981-01-01

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 сентября 1979 г. N 3341

Ограничение срока действия снято постановлением Госстандарта от 24.01.86 N 182

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2001 г.

Настоящий стандарт распространяется на аэродинамические испытания вентиляционных систем зданий и сооружений.

Стандарт устанавливает методы измерений и обработки результатов при проведении испытаний вентиляционных систем и их элементов для определения расходов воздуха и потерь давления.

# 1. МЕТОД ВЫБОРА ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Для измерения давлений и скоростей движения воздуха в воздуховодах (каналах) должны быть выбраны участки с расположением мерных сечений на расстояниях не менее шести гидравлических диаметров **, м, за местом возмущения потока (отводы, шиберы, диафрагмы и т.п.) и не менее двух гидравлических диаметров перед ним.

При отсутствии прямолинейных участков необходимой длины допускается располагать мерное сечение в месте, делящем выбранный для измерения участок в отношении 3:1 в направлении движения воздуха.

Примечание. Гидравлический диаметр определяется по формуле

,

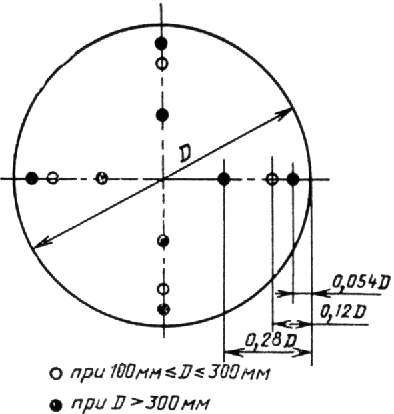
где , м и , м, соответственно, площадь и периметр сечения.

1.2. Допускается размещать мерное сечение непосредственно в месте внезапного расширения или сужения потока. При этом размер мерного сечения принимают соответствующим наименьшему сечению канала.

1.3. Координаты точек измерений давлений и скоростей, а также количество точек определяются формой и размерами мерного сечения по черт.1 и 2. Максимальное отклонение координат точек измерений от указанных на чертежах не должно превышать ±10%. Количество измерений в каждой точке должно быть не менее трех.

# Координаты точек измерения давлений и скоростей

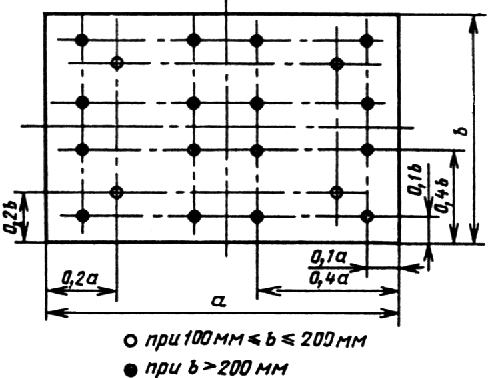
# в воздуховодах цилиндрического сечения



Черт.1

# Координаты точек измерения давлений и скоростей

# в воздуховодах прямоугольного сечения



Черт.2

# 

1.4. При использовании анемометров время измерения в каждой точке должно быть не менее 10 с.

# 2. АППАРАТУРА

2.1. Для аэродинамических испытаний вентиляционных систем должна применяться следующая аппаратура:

а) комбинированный приемник давления - для измерения динамических давлений потока при скоростях движения воздуха более 5 м/с и статических давлений в установившихся потоках (черт.3);

б) приемник полного давления - для измерения полных давлений потока при скоростях движения воздуха более 5 м/с (черт.4);

в) дифференциальные манометры класса точности от 0,5 до 1,0 по #M12291 1200004468ГОСТ 18140-84#S, и тягомеры по #M12291 1200001405ГОСТ 2405-88#S - для регистрации перепадов давлений;

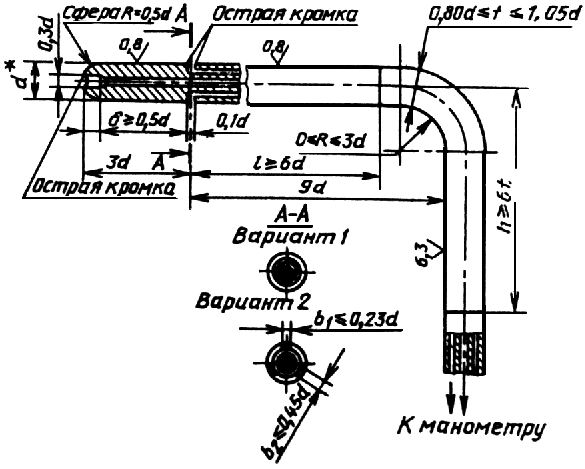
г) анемометры по #M12291 1200024107ГОСТ 6376-74#S и термоанемометры - для измерения скоростей воздуха менее 5 м/с;

д) барометры класса точности не ниже 1,0 - для измерения давления в окружающей среде;

е) ртутные термометры класса точности не ниже 1,0 по #M12291 1200023608ГОСТ 13646-68#S и термопары - для измерения температуры воздуха;

ж) психрометры класса точности не ниже 1,0 по ТУ 25.1607.054-85 и психрометрические термометры по #M12291 1200023591ГОСТ 112-78#S - для измерения влажности воздуха.

# Основные размеры премной части комбинированного приемника давления

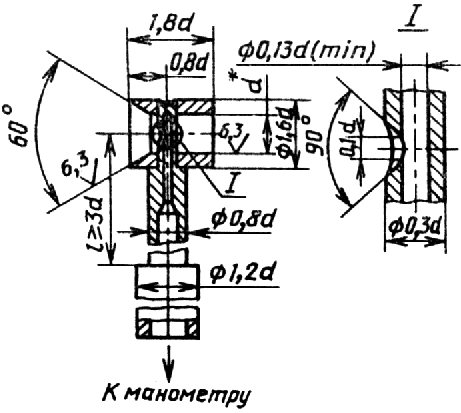


**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\* Диаметр не должен превышать 8% внутреннего диаметра круглого или ширины (по внутреннему обмеру) прямоугольного воздуховода.

Черт.3

# Основные размеры приемной части приемника полного давления



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Диаметр ** не должен превышать 8% внутреннего диаметра круглого или ширины (по внутреннему обмеру) прямоугольного воздуховода.

Черт.4

Примечание. При измерениях скоростей воздуха, превышающих 5 м/с, в потоках, где затруднено применение приемников давления, допускается использовать анемометры по #M12291 1200024107ГОСТ 6376-74#S и термоанемометры.

2.2. Конструкции приборов, применяемых для измерения скоростей и давлений запыленных потоков, должны позволять их очистку от пыли в процессе эксплуатации.

2.3. Для проведения аэродинамических испытаний в пожаровзрывоопасных производствах должны применяться приборы, соответствующие категории и группе производственных помещений.

# 3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Перед испытаниями должна быть составлена программа испытаний с указанием цели, режимов работы оборудования и условий проведения испытаний.

3.2. Вентиляционные системы и их элементы должны быть проверены и обнаруженные дефекты устранены.

3.3. Показывающие приборы (дифференциальные манометры, психрометры, барометры и др.), а также коммуникации к ним следует располагать таким образам, чтобы исключить воздействие на них потоков воздуха, вибраций, конвективного и лучистого тепла, влияющих на показания приборов.

3.4. Подготовку приборов к испытаниям необходимо проводить в соответствии с паспортами приборов и действующими инструкциями по их эксплуатации.

# 4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Испытания следует проводить не ранее чем через 15 мин после пуска вентиляционного агрегата.

4.2. При испытаниях, в зависимости от программы, измеряют:

барометрическое давление окружающей воздушной среды , кПа (кгс/см);

температуру перемещаемого воздуха по сухому и влажному термометру, соответственно,  и , °С;

температуру воздуха в рабочей зоне помещения , °С;

динамическое давление потока воздуха в точке мерного сечения , кПа (кгс/м);

статическое давление воздуха в точке мерного сечения , кПа (кгс/м);

полное давление воздуха в точке мерного сечения , кПа (кгс/м);

время перемещения анемометра по площади мерного сечения , с;

число делений счетного механизма оборотов механического анемометра за время  обвода сечения *.*

Примечания:

1. Измерения статического или полного давлений производят при определении давления, развиваемого вентилятором, и потерь давления в вентиляционной сети или на ее участке.

2. Значение полного *(*, кПа, кгс/м) и статического (, кПа, кгс/м) давлений представляют собой соответствующие перепады полных и статических давлений потока с барометрическим давлением окружающей среды. Перепад считается положительным, если соответствующее значение превышает давление окружающей среды, в противном случае ** и  *-* отрицательны.

4.3. При измерении давлений и скоростей потока в воздуховодах и расположении мерного сечения на прямолинейном участке длиной не менее 8 допускается проводить измерения статического давления потока воздуха и в отдельных точках сечения - полного давления комбинированным приемником давления.

4.4. Зазоры между измерительными приборами и отверстиями, через которые они вводятся в закрытые каналы, должны быть уплотнены во время испытаний, а отверстия закрыты после проведения испытаний.

# 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. На основе величин, измеренных в соответствии с программой, определяют:

относительную влажность перемещаемого воздуха , %;

плотность перемещаемого воздуха , кг/м (кгс/м);

скорости движения воздуха , м/с;

расход воздуха *,* м/c;

потери полного давления в вентиляционной сети или в отдельных ее элементах , кПа (кгс/м);

коэффициент потерь давления вентиляционной сети или ее элемента .

5.2. Относительную влажность перемещаемого воздуха определяют по показаниям сухого и влажного термометров в соответствии с паспортом прибора.

5.3. Плотность перемещаемого воздуха определяют по формуле

,

где  - статическое или полное давление потока, измеренное комбинированным приемником давления или приемником полного давления в одной из точек мерного сечения;

* -* коэффициент, зависящий от температуры и влажности перемещаемого воздуха.

Значение ** определяется по табл.1.

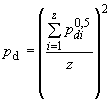
# Зависимость коэффициента от температуры и

# влажности перемещаемого воздуха

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0  °,С | 10 | | 20 | | 30 | | 40 | | 50 | |
| ,% | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 |
|  | 0,998 | 1,003 | 1,000 | 1,005 | 1,004 | 1,012 | 1,010 | 1,025 | 1,020 | 1,040 |

5.4. Динамическое давление , кПа (кгс/м) средней скорости движения воздуха определяют по измеренным в  точках (черт.1 или 2) комбинированным приемником давления величинам динамических давлений по формуле

.

5.5. Скорость движения воздуха , м/с в точке мерного сечения по измерениям динамического давления  определяют согласно формуле

.

5.6. Среднюю скорость движения воздуха , м/с в мерном сечении по измерениям динамического давления в  точках (по черт.1 или 2) определяют по формуле

.

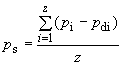
5.7. При измерениях анемометрами скорость движения воздуха в отдельных точках мерного сечения определяют по показаниям прибора  и графику индивидуальной тарировки прибора  (); при этом среднюю скорость движения воздуха  определяют по формуле

.

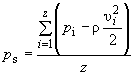
5.8. Объемный расход , м/с воздуха определяют по формуле

.

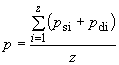
5.9. Статическое давление  потока в мерном сечении определяют по следующим формулам:

а)  при измерениях полных и динамических давлений;

б)  при измерениях статических давлений;

в)  при измерениях скоростей потока и полных давлений.

5.10. Полное давление  потока в мерном сечении рассчитывают по формулам

 или  .

5.11. Потери полного давления элемента сети определяют по формуле

,

где  и  - полные давления, определенные по п.5.10, в мерных сечениях 1 и 2, расположенных, соответственно, на входе в элемент и на выходе из него.

5.12. Потери полного давления элемента сети, расположенного на входе в сеть, определяют по формуле

.

5.13. Потери полного давления элемента сети, расположенного на выходе из сети, определяют по формуле

.

5.14. Коэффициент потерь давления элементов сети определяют по формуле

,

где  - динамическое давление (по п.5.4) в мерном сечении, выбранном в качестве характерного.

5.15. Динамическое давление , кПа (кгс/м), вентилятора определяют по формуле

,

где  - площадь выходного отверстия вентилятора.

5.16. Статическое давление , кПа (кгс/м), вентилятора определяют по формуле

,

где  и  - соответственно статические давления в мерных сечениях 1 и 2 перед и за вентилятором, определенные по п.5.9;

 - динамическое давление в мерном сечении 1, на входе в вентилятор, определенное по п.5.4.

5.17. Полное давление вентилятора , кПа (кгс/м), равно суммарным потерям  сети и определяется по формуле

.

Примечание. Безразмерные параметры, характеризующие аэродинамические свойства собственно вентилятора (его коэффициенты полного , статического  и динамического  давлений, а также коэффициент расхода воздуха ) определяют, если это предусмотрено программой испытаний, по формулам, приведенным в #M12291 1200023707ГОСТ 10921-90#S.

5.18. В случаях, предусмотренных программой испытаний, производят расчет предельной погрешности определения расхода воздуха по результатам измерений. Порядок расчета при измерениях пневмометрическим насадком в сочетании с дифференциальным манометром дан в рекомендуемом приложении 1.

# 6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При проведении аэродинамических испытаний вентиляционных систем должны соблюдаться требования безопасности согласно #M12291 1200005274ГОСТ 12.4.021-75#S.

6.2. Проведение аэродинамических испытаний не должно ухудшать проветривание и приводить к скоплению взрывоопасной концентрации газов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

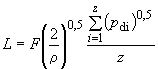
Рекомендуемое

# РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОЗДУХА

# КОМБИНИРОВАННЫМ ПРИЕМНИКОМ ДАВЛЕНИЯ

# В СОЧЕТАНИИ С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ МАНОМЕТРОМ

Из уравнений пп.4.3-4.8 следует:

.

При этом предельная относительная погрешность определения расхода воздуха в процентах выражается следующей формулой:

,

где  - среднеквадратичная относительная погрешность, обусловленная неточностью измерений в процессе испытаний;

- предельная относительная погрешность определения расхода воздуха, связанная с неравномерностью распределения скоростей в мерном сечении; величины  даны в табл.1 настоящего приложения.

Таблица 1

# 

# Предельная относительная погрешность , вызванная

# неравномерностью распределения скоростей в мерном сечении

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| #G0Форма мерного сечения | Число точек измерений | , %, при расстоянии от места возмущения потока до мерного сечения в гидравлических диаметрах | | | | |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 5 | >5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Круг | 4 | 20 | 16 | 12 | 6 | 3 |
|  | 8 | 16 | 12 | 10 | 5 | 2 |
|  | 12 | 12 | 8 | 6 | 3 | 2 |
| Прямоугольник | 4 | 24 | 20 | 15 | 8 | 4 |
|  | 16 | 12 | 8 | 6 | 3 | 2 |

Величина  представляется в виде:

,

где  - среднеквадратичная погрешность определения размеров мерного сечения, зависящая от гидравлического диаметра воздуховода; при 100 мм300 мм величина  = ±3%, при *D* >300 мм  = ±2%;

, ,  - среднеквадратичные погрешности измерений, соответственно, динамического давлении  потока, барометрического давления , температуры  потока, величины , ,  даны в табл.2 настоящего приложения.

Таблица 2

# Среднеквадратичные погрешности , , показаний приборов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #G0Показание прибора в долях длины шкалы | , , , %, для приборов класса точности | |
|  | 10 | 0,5 |
| 1,00 | ±0,5 | ±0,25 |
| 0,75 | ±0,7 | ±0,24 |
| 0,50 | ±1,0 | ±0,5 |
| 0,25 | ±2,0 | ±1,0 |
| 0,10 | ±5,0 | ±2,5 |
| 0,05 | ±10,0 | ±5,0 |

Пользуясь табл.1 и 2 и приведенными формулами, вычисляют предельную погрешность определения расхода воздуха.

Пример. Мерное сечение расположено на расстоянии 3-х диаметров за коленом воздуховода диаметром 300 мм (т.е.  =±3%). Измерения производят комбинированным приемником давления в 8-ми точках мерного сечения (т.е. по табл.1  =+10%). Класс точности приборов (дифманометр, барометр, термометр) - 1,0. Отсчеты по всем приборам производятся, примерно, в середине шкалы, т.е. по табл.2, ===±1,0%. Предельная относительная погрешность измерения расхода воздуха составит:

%, -2%

Текст документа сверен по:

официальное издание

"Система стандартов безопасности труда". Сб. ГОСТов -

М.: ИПК Издательство стандартов, 2001