ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ЕН 12238 – 2012

ВЕНТИЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ. ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ И ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

EN 12238:2001
Ventilation for buildings – Air terminal devices – Aerodynamic testing and rating for mixed flow application
(IDT)

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

проект, окончательная редакция

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Арктос» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 061 «Вентиляция и кондиционирование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2012 г. № 1100-ст

4. Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту ЕН 12238:2001 «Вентиляция зданий. Вздухораспределительные устройства. Аэродинамические испытания и оценка применения для перемешивающей вентиляции» (EN 12238:2001 «Ventilation for buildings – Air terminal devices – Aerodynamic testing and rating for mixed flow application»)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения ……

2 Нормативные ссылки ……

3 Термины, определения и символы ……

3.1 Функциональные характеристики воздухораспределительных устройств.

3.2 Символы ……

4. Испытательное оборудование и требования к средствам измерений ……

4.1 Измерение расхода воздуха ……

4.2 Измерение давления ……

4.3 Измерение температуры ……

4.4 Измерение скорости ……

5 Измерение давления и скорости v_k (первая экспериментальная установка) ..

5.1 Измерение давления для приточных воздухораспределительных устройств ……

5.1.1 Основные понятия ……

5.1.2 Измерение статического избыточного давления p_s на первой испытательной установке А ……

5.1.3 Измерение полного давления p_t на первой испытательной установке А

5.1.4 Измерение статического давления p_s на первой испытательной установке В ……

5.1.5 Корректировка полного давления p_t ……

5.2 Измерение давления для вытяжного воздухораспределительного устройства ……

5.2.1 Порядок проведения ……

5.2.2 Измерение статического давления на первой испытательной установке С для вытяжных воздухораспределительных устройств ……

5.2.3. Измерение полного давления на первой испытательной установке С для вытяжных воздухораспределительных устройств ……

5.2.4 Измерение статического давления на первой испытательной установке *D* для вытяжных воздухораспределительных устройств ……

5.2.5 Корректировка полного давления p_t ……

5.3 Определение скорости воздуха v_k и соответствующей площади A_k для воздухораспределительных устройств (не обязательно) ……

5.3.1 Принципы определения .....

5.3.2 Испытательная установка .....

5.3.3 Проведение измерений .....

5.3.4 Корректировка расхода воздуха согласно стандартным условиям .....

5.3.5 Расчет A_k.....

6 Испытания для измерения характеристик на истечении изотермического воздуха (вторая экспериментальная установка) .....

6.1 Измерения .....

6.2 Помещение для испытаний .....

6.3 Оборудование и приборы для помещения .....

6.4 Установка воздухораспределительных устройств .....

6.4.1 Классификация воздухораспределительных устройств .....

6.4.2 Монтаж воздухораспределительных устройств .....

6.4.3 Измерительный воздуховод и расход воздуха .....

6.5 Условия испытаний .....

6.6 Определение характеристик струи на истечении в изотермическом режиме .....

6.6.1 Измерения .....

6.6.2 Определение основного направления потока воздуха .....

6.6.3 Измерение скоростей в потоке воздуха .....

6.6.4 Определение дальнобойности .....

6.6.5 Определение расширения струи .....

6.6.6 Определение верхней и нижней границ струи .....

Приложение А (обязательное) Альтернативный метод определения дальнобойности, расширения и нижней границы струи .....

А.1 Область применения .....

А.2 Определение точки максимальной скорости .....

А.3 Определение точек на поверхности постоянных скоростей .....

А.4 Определение расширения струи .....

А.5 Определение верхней и нижней границ струи .....

А.6 Число измерений .....

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам ……

Введение

Необходимость разработки настоящего стандарта обусловлена отсутствием национального стандарта на аэродинамические испытания воздухораспределительных устройств для перемешивающей вентиляции.

Данный стандарт предусматривает только лабораторные испытания в специально оборудованных помещениях, оснащенных соответствующими средствами измерений, а не приемо-сдаточные, опытные и производственные испытания.

Настоящий стандарт описывает методы лабораторных испытаний воздухораспределительных устройств для перемешивающей вентиляции только в изотермических условиях.

Методы лабораторных испытаний воздухораспределительных устройств для вытесняющей вентиляции в неизотермических условиях будут описаны в стандарте, который планируется к подготовке.

проект, окончательная редакция

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЕНТИЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ. ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ И ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Ventilation for buildings
Air terminal devices
Aerodynamic testing and rating for mixed flow application

Дата введения – 2014–01–01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы лабораторных аэродинамических испытаний и оценки воздухораспределительных устройств для перемешивающей вентиляции, включая определение необходимого оборудования для испытаний и технику измерений.

Результаты испытаний, проведенных в соответствии с настоящим стандартом, предназначены для оценки характеристик воздухораспределительных устройств только в изотермических условиях.

Испытания низкоскоростных воздухораспределительных устройств для вытесняющей вентиляции описаны в европейском региональном стандарте ЕН 12239.

2 Нормативные ссылки

ЕН 12792. Установки и системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Термины и графические изображения (правила VDI)

ЕН 12239. Вентиляция зданий — Воздухораспределительные устройства — Аэродинамические испытания и оценка применения вытесняющей вентиляции

ЕН 13182. Вентиляция зданий — Требования к контрольно-измерительным приборам для измерения скорости воздуха

ИСО 3966. Измерение расхода жидкости в закрытых каналах. Метод расчета площади эпюры скорости с применением трубок Пито

Издание официальное

ИСО 5167-1. Измерение расхода воздуха с помощью устройств дифференциального давления. Часть 1. Диафрагмы, сопла и трубки Вентури, помещенные в воздуховоды круглого сечения

3 Термины, определения и символы

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями приведенные в ЕН 12792, со следующими дополнениями:

3.1 функциональные характеристики воздухораспределительных устройств (functional characteristics of air terminal devices)

Примечание – Сокращение ВР применено для обозначения воздухораспределительного устройства (решетки, диффузоры).

3.1.1 номинальный размер воздухораспределительного устройства (nominal size of an air terminal device): Номинальный размер воздухораспределительного устройства – размер, соответствующий размеру воздуховода, в который устанавливают воздухораспределительное устройство.

Примечание – Номинальным размером диффузоров принято считать размер подводящего патрубка.

3.1.2 площадь сечения ядра и характерные площади (core and specific areas)

3.1.2.1 ядро воздухораспределительного устройства (core of an air terminal device): Часть воздухораспределительного устройства, ограниченная выпуклой замкнутой поверхностью минимальной площади, в пределах которой расположены все наружные отверстия устройства, через которые проходит воздух.

3.1.2.2 площадь живого сечения (воздухораспределительного устройства) (free area (of an air terminal device)): Сумма наименьших площадей поперечного сечения всех наружных отверстий воздухораспределительного устройства, через которые проходит воздух.

3.1.2.3 ядро решетки (core of a grille): Находящаяся внутри замкнутой плоской кривой с минимальной длиной контура часть решетки, в пределах которой расположены все наружные отверстия, через которые проходит воздух.

3.1.2.4 площадь сечения ядра (решетки) (core area (of a grille): Площадь, ограниченная плоской кривой, указанной в 3.1.2.3.

3.1.2.5 площадь живого сечения (решетки) (free area (of a grille): Сумма минимальных площадей всех отверстий, через которые проходит воздух.

3.1.2.6 коэффициент живого сечения (решетки) (free area ratio (of a grille): Отношение площади живого сечения к площади сечения ядра.

3.1.2.7 эффективная площадь воздухораспределительного устройства (effective area of an air terminal device), A_k: Отношение расхода воздуха к его скорости в конкретных условиях.

3.1.3 соотношение размеров, относительное положение жалюзи воздухораспределителя (aspect and vane ratios)

3.1.3.1 соотношение размеров (для прямоугольных воздухораспределительных устройств) (aspect ratio (of a rectangular air terminal device)): Отношение большего размера к меньшему прямоугольного воздухораспределительного устройства.

3.1.3.2 относительное положение жалюзи воздухораспределителя (решетки) (vane ratio (of a grille): Отношение ширины жалюзи к шагу их установки.

3.1.4 специальные термины, относящиеся к воздуху (special terms relating to air)

3.1.4.1 стандартный воздух (standard air): Атмосферный воздух плотностью 1,2 кг/м^3 при 20 °С, 101 325 Па (1 013,25 Мбар) и 65 %-ной относительной влажностью.

3.1.4.2 подаваемый воздух (supply air): Воздух, поступающий в приточный воздухораспределитель по воздуховоду.

3.1.4.3 приточный воздух (induced air): Воздушный поток, выходящий из приточного воздухораспределительного устройства.

3.1.4.4 удаляемый воздух (exhaust air): Воздух, удаляемый через вытяжное воздухораспределительное устройство в воздуховод.

3.1.5 специальные термины, относящиеся к характеристикам воздухораспределения (specific terms relating to air diffusion rating)

3.1.5.1 средняя температура в рабочей зоне (mean measured air temperature of the occupied zone): Среднее арифметическое измеренных значений температуры в рабочей зоне.

3.1.5.2 разность температур подаваемого воздуха (supply temperature differential): Алгебраическая разность между температурой подаваемого воздуха и средней температурой в рабочей зоне.

3.1.5.3 разность температур удаляемого воздуха (exhaust temperature differential): Алгебраическая разность между температурой вытяжного воздуха и средней температурой в рабочей зоне.

3.1.5.4 разность температур в рабочей зоне (temperature differential within the occupied zone): Наибольшее значение разности между измеренными значениями температур воздуха в рабочей зоне.

3.1.5.5 расход приточного воздуха (primary air flow rate): Объем воздуха, поступающего в приточный воздухораспределитель за единицу времени из воздуховода.

3.1.5.6 расход удаляемого воздуха (exhaust air flow rate): Объем воздуха, удаляемого через вытяжной воздухораспределитель за единицу времени.

3.1.5.7 локальная скорость воздуха (local air velocity): Амплитуда усредненного во времени вектора скорости в точке воздушного потока.

Вектор скорости (и, следовательно, его три взаимно перпендикулярных компонента *u, v, w*) в любой точке турбулентного потока подвержен колебаниям во времени. Это вектор, для которого каждый компонент является усредненным.

$$\overline{u} = \frac{1}{T}\int_0^T u dt; \quad (1)$$

$$\overline{v} = \frac{1}{T}\int_0^T v dt; \quad (2)$$

$$\overline{w} = \frac{1}{T}\int_0^T w dt; \quad (3)$$

Следовательно, локальная скорость воздуха равна:

$$\sqrt{\overline{u^2} + \overline{v^2} + \overline{w^2}}. \quad (4)$$

3.1.5.8 локальная измеренная скорость воздуха (local measured air velocity): Измеренная величина локальной скорости воздуха.

3.1.5.9 вентилируемое пространство (treated space): Замкнутое помещение, обслуживаемое системой вентиляции.

Примечание – В настоящем стандарте под вентилируемым пространством подразумевается помещение для испытаний, описанное в 6.2.

3.1.5.10 поверхность равных скоростей (envelope): Геометрическая поверхность в вентилируемом пространстве, где локальные скорости воздуха имеют одинаковое значение и соответствуют заданной скорости.

3.1.5.11 скорость воздуха в помещении (room air velocity): Среднее значение скорости, получаемое на основе измеренных локальных скоростей воздуха в рабочей зоне.

3.1.5.12 скорость в живом сечении (free area velocity): Отношение расхода приточного воздуха к площади живого сечения приточного воздухораспределительного устройства или удаляемого воздуха к площади живого сечения вытяжного воздухораспределительного устройства.

3.1.5.13 дальнобойность (для приточного воздухораспределительного устройства) (throw (for a supply air terminal device)): Максимальное расстояние между центром ядра и плоскостью, касательной к соответствующей поверхности равных скоростей, например 0,25 и 0,5 м/с.

3.1.5.14 нижняя граница струи (для приточного воздухораспределительного устройства) (drop (for a supply air terminal device)): Расстояние по вертикали между центром ядра и нижней горизонтальной плоскостью, касательной к соответствующей поверхности равных скоростей, например 0,25, 0,5 м/с и др.

3.1.5.15 верхняя граница струи (для приточного воздухораспределительного устройства) (rise (for a supply air terminal device)): Расстояние по вертикали между центром ядра и верхней горизонтальной плоскостью, касательной к соответствующей поверхности равных скоростей, например 0,25, 0,5 м/с и др.

3.1.5.16 расширение струи (для приточного воздухораспределительного устройства) (spread (for a supply air terminal device)): Максимальное расстояние между двумя вертикальными плоскостями, касательными к соответствующей поверхности равных скоростей, например 0,25, 0,5 м/с и др., и перпендикулярными плоскости, проходящей через центр ядра.

Примечание – Возможна асимметрия - несовпадение расширения струи для правой и левой сторон, если смотреть на вентилируемое пространство со стороны приточного воздухораспределителя

3.1.5.17 рабочая зона (для лабораторных целей) (occupied zone (for laboratory purposes)): Часть вентилируемого пространства, геометрически ограниченного расстоянием до стен не менее 0,15 и 1,8 м от пола.

3.1.5.18 щелевой воздухораспределитель (slot air terminal device): Устройство с одним или несколькими элементами с отношением сторон 10:1 или более для каждой щели.

3.2 Символы

Символы, использованные в данном стандарте, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Символы

Символ, принятый в стандарте		Величина	Единица измерения
Европейском	Российском		
A	F	Площадь	$м^2$
A_d	$F_{в/в}$	Площадь поперечного сечения воздуховода номинального размера, к которому монтируется воздухораспределительное устройство	$м^2$
A_f		Свободная площадь	$м^2$
$A_к$	$F_к$	Эффективная площадь $\left(\frac{q_v}{v_k}\right)$	$м^2$
b_R	$b_{пом}$	Ширина испытательной камеры или установки	м
D_e	$D_{экв}$	Эквивалентный диаметр $\left(\sqrt{\frac{4*A_d}{\pi}}\right)$	м
D_h	$D_г$	Гидравлический диаметр $\left(\frac{4*A_d}{периметр}\right)$	м
d	d	Диаметр	м
h_D	h	Высота решетки, диффузора	м
h_R	$h_{пом}$	Высота испытательного помещения или установки	м
l_R	$a_{пом}$	Длина испытательного помещения или установки	м
p_{sa}	$P_{ст}$	Абсолютная величина статического давления	Па
p_a	P_a	Атмосферное давление	Па

Продолжение таблицы 1

Символ, принятый в стандарте		Величина	Единица измерения
Европейском	Российском		
p_s	ΔP_{cm}	Избыточное статическое давление $p_s=p_{sa}-p_a$ $(\Delta P_{cm}=P_{cm}-P_a)$	Па
p_{ts}	P_n	Абсолютное полное давление	Па
p_t	ΔP_n	Избыточное полное давление $p_t=p_{ts}-p_a$ $(\Delta P_n=P_n-P_a)$	Па
$p_{t1,2}$	$\Delta P_{n1,2}$	Избыточное полное давление, соответствующее плотности воздуха 1,2 кг/м^3	Па
p_{tD}	$P_n^{вр}$	Полное давление воздухораспределителя	Па
$p_{s1,2}$	$\Delta P_{cm1,2}$	Избыточное статическое давление, соответствующее плотности воздуха 1,2 кг/м^3	Па
p_{sD}	$P_{cm}^{вр}$	Статическое давление воздухораспределителя	Па
$p_{d1,2}$	$P_д$	Динамическое давление $\left(\rho\frac{v^2}{2}\right)$	Па
Δp	ΔP	Перепад давлений	Па
q_v	L	Расход воздуха	м^3/с
v	V	Скорость	м/с
v_k	V_k	Скорость, рассчитанная по эффективной площади $\left(\frac{q_v}{A_k}\right)$	м/с
v_x	V_x^{max}	Максимальная скорость на расстоянии x от центра воздухораспределителя	м/с

Окончание таблицы 1

Символ, принятый в стандарте		Величина	Единица измерения
Европейском	Российском		
x	S	Расстояние от воздухораспределителя вдоль аэродинамической оси струи	м
X	l	Дальнобойность струи	м
Y	Y	Расширение струи	м
Z	Z	Нижняя граница струи	м
ζ	ζ (*дзета*)	Коэффициент потерь давления	-
θ	θ (*тета*), t	Температура	К, ^{0}С
ρ	ρ (*ро*)	Плотность воздуха	кг/м^3
R	F_o	Расчетная площадь воздухораспределителя	м^2
S	$\sqrt{F_0}$	Линейный параметр, соответствующий расчетному размеру воздухораспределителя	м
X_c	X_c	координата*	м
Y_c	Y_c	координата*	м
Z_c	Z_c	координата*	м

*См. приложение А

4 Испытательное оборудование и требования к средствам измерений

4.1 Измерение расхода воздуха

4.1.1 Расход воздуха измеряют приборами согласно ИСО 5167-1.

4.1.2 Расходомер воздуха должен иметь минимальную точность согласно диапазонам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазон и точность расходомера

Диапазон, $м^3/с$	**Точность измерений, %**
> 0,07 ≤ 7	±2,5
> 0,007 ≤ 0,07	±5,0

Примечание – Расходомер может быть откалиброван на месте с помощью метода дифференциальной трубки Пито, описанного в ISO 3966.

4.1.3 Расходомеры должны поверяться при необходимости с интервалами не более 12 мес.

4.2 Измерение давления

4.2.1 Давление в воздуховоде измеряют откалиброванным манометром.

4.2.2 Предельное значение цены деления шкалы манометра не должно превышать значений, указанных в таблице 3 для соответствующих диапазонов измерения.

Таблица 3 – Значения деления шкалы манометра в зависимости от диапазона измерения

Диапазон, Па	Значения деления шкалы манометра, Па
≤ 25	1,0
> 25 ≤ 250	2,5
> 250 ≤ 500	5,0
> 500	25

4.2.3 Для измерений параметров воздуха минимальное дифференциальное давление для манометров с наклонной трубкой или микроманометров должно быть 25 Па, для манометров с вертикальной трубкой – 500 Па.

4.2.4 Установлены следующие пределы основной допускаемой погрешности средств измерения давления для микроманометров с диапазоном измерений:

- не более 25 Па ± 0,5 Па;
- не более 100 Па ± 1,0 Па;
- свыше 100 Па ± 1% от измеренного значения.

4.3 Измерение температуры

Температуру должно измеряют с помощью ртутных стеклянных и резисторных термометров, термопар или других подходящих приборов со шкалой в интервале не более 0,5 К, откалиброванных с точностью ± 0,25 К

4.4 Измерение скорости

4.4.1 Измерение малых скоростей в пределах вентилируемого пространства для определения характеристик воздухораспределителя должно проводиться измерительными приборами в соответствии с ЕН 13182.

4.4.2 Измерение скоростей воздуха v_k, проходящего через воздухораспределитель, должно осуществляться измерительными приборами в соответствии с ЕН 13182.

5 Измерение давления и скорости v_k (первая испытательная установка)

5.1 Измерение давления для приточных воздухораспределительных устройств

5.1.1 Основные понятия

5.1.1.1 Давление воздуха перед приточным воздухораспределителем при заданной величине его расхода зависит от типоразмера устройства и профиля скорости на входе. Если входной канал или стабилизирующее или демпфирующее устройство является составной частью воздухораспределителя, то измерительный воздуховод соединяется непосредственно с этим устройством.

5.1.1.2 Испытательная установка состоит из вентилятора, устройств для регулирования и измерения расхода воздуха и из измерительного воздуховода. Испытания должны выполняться в изотермических условиях.

5.1.1.3 Испытания воздухораспределительного устройства отдельно или в комбинации со стабилизирующим или демпфирующим устройством проводят для определения давления, соответствующего заданной скорости воздушного потока. Это устройство должно монтироваться на одну из двух экспериментальных установок, описанных в 5.1.2 (см. рисунок 1) или 5.1.4 (см. рисунок 3). Для измерения минимального давления испытания воздухораспределительного устройства со стабилизирующим и/или демпфирующим устройствами выполняют при полностью открытом положении стабилизатора и/или демпфера.

На испытательной установке А может быть измерено статическое и/или полное давление.

5.1.2 Измерение статического избыточного давления p_s на первой испытательной установке А

5.1.2.1 Данная испытательная установка должна применяться для воздухораспределителей с торцевым подводом подаваемого воздуха.

Воздухораспределительное устройство устанавливают в измерительный воздуховод с размерами поперечного сечения, равными номинальному размеру устройства или воздуховода, обычно рекомендованного производителем. Воздуховод должен быть прямым длиной не менее 20 D_e, чтобы обеспечить равномерное поле скорости, или иметь эффективный выравниватель потока, расположенный на расстоянии не менее 3 D_e от воздухораспределителя. Осевая длина ячеек выравнивателя потока должна быть равна шестикратному гидравлическому диаметру их поперечного сечения.

5.1.2.2 Испытательную установку монтируют согласно рисунку 1. Плоскость измерений должна находиться на расстоянии 1,5 D_e от воздухораспределительного устройства. Статическое давление по поперечному сечению измеряют в двух ортогональных диаметрах, чтобы достичь максимального и минимального значений. Давление в выбранной точке не должно отличаться более чем на 10% от максимального и минимального значений в границах плоскости измерения. Как альтернативный вариант можно использовать пьезометрическое кольцо.

5.1.2.3 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расходов воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.1.2.4 Полное давление p_t в плоскости измерения равно сумме статического избыточного давления p_s и динамического p_d согласно формуле:

$$\mathrm{p_{t=p_s+\frac{\rho}{2}\left(\frac{q_v}{A_d}\right)^2}} \qquad (5)$$

5.1.3 Измерение полного давления p_t на первой испытательной установке А

5.1.3.1 Данную испытательную установку применяют для воздухораспределителей с торцевым подводом подаваемого воздуха.

Испытательная установка и плоскость измерения должны быть аналогичны описанным в 5.1.2. Приемник (трубку Пито) используют для измерения полного давления в пяти точках плоскости, положение которых показано на рисунке 2. Одна точка находится на оси воздуховода, другие четыре расположены на двух ортогональных диаметрах на расстоянии от оси воздуховода, равном 0,4 величины

диаметра поперечного сечения. Полное давление является средней арифметической пяти измеренных значений полного давления.

Для прямоугольного сечения измерения должны проводиться также в пяти точках, как показано на рисунке 2.

5.1.3.2 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.1.4 Измерение статического давления p_s на первой испытательной установке В

5.1.4.1 Испытательную установку применяют для воздухораспределительных устройств, помещенных в область повышенного давления. Установка должна быть собрана согласно рисунку 3 так, чтобы выполнялось следующее условие по формуле:

$$\frac{q_v}{A} < \sqrt{\frac{p_s}{5\rho}}, \qquad (6)$$

где q_v – объемный расход;

A - площадь проходного сечения камеры ($A = W*H$);

p_s – статическое давление;

ρ – плотность воздуха.

Чтобы испытать воздухораспределительное устройство, необходимо поместить его в короткий измерительный воздуховод, равный номинальному размеру воздухораспределителя и имеющий длину D_e или 0,15м (в зависимости большей величины). Измерительный воздуховод должен иметь коническое входное отверстие.

Статическое давление можно измерять одиночным отборником, расположенным в пределах 0,05 м от внутренней плоскости воздухораспределителя, установленного на монтажной пластине.

При монтаже воздухораспределителя необходимо разместить в камере выравниватели потока для обеспечения равномерного поля скоростей.

5.1.4.2 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.1.4.3 Измеренное статическое давление p_s равно полному давлению p_t.

5.1.5 Корректировка полного давления p_t

5.1.5.1 Необходимо скорректировать данные согласно условиям стандартного воздуха в соответствии с формулой:

$$p_{t1,2} = p_t \frac{1,2}{\rho}, \quad (7)$$

и представить их в графике, отображающем полное давление в зависимости от расхода воздуха.

5.1.5.2 Альтернативный метод: корректировка статического давления p_s. Следует скорректировать данные до стандартного воздуха в соответствии с формулой:

$$p_{s1,2} = p_s \frac{1,2}{\rho}, \quad (8)$$

и представить их в графике, отображающем статическое давление в зависимости от расхода воздуха.

5.1.5.3 Альтернативный метод: определение коэффициента потерь давления.

Коэффициент потерь давления ζможет быть рассчитан из соотношений, основанных на данных измерений, представленных в 5.1.2, 5.1.3 и 5.1.4.

$$\zeta = \frac{p_t}{p_d} \text{ (см. 5.1.3.и 5.1.4)}, \quad (9)$$

$$\zeta = \frac{p_s}{p_d} + 1 \quad \text{(см. 5.1.2)}, \quad (10)$$

где p_t и p_s – измеренные величины, а p_d рассчитывают по формуле:

$$p_d = \frac{\rho}{2}\left(\frac{q_v}{A_d}\right)^2, \quad (11)$$

и где ρ и q_v определяют в одинаковых условиях испытаний.

5.2 Измерение давления для вытяжного воздухораспределительного устройства

5.2.1. Порядок проведения

5.2.1.1 Измеряемое давление для вытяжного воздухораспределителя при заданной величине расхода зависит от его типоразмера и профиля скорости на входе и выходе. Измерительный воздуховод соединяется непосредственно с воздухораспределительным устройством. Если входной канал и стабилизатор или

демпфер являются составной частью воздухораспределителя, измерительный воздуховод соединяется непосредственно с данным устройством.

5.2.1.2 Испытательная установка состоит из вентилятора, устройств для регулирования и измерения расхода воздуха и измерительного воздуховода. Испытания должны проводиться в изотермических условиях.

5.2.1.3 Испытуемое устройство монтируют в имитирующую настенную или потолочную поверхность методом крепления, рекомендованным производителем. Для круглых и квадратных воздухораспределительных устройств данная поверхность должна иметь размеры не менее 2 D_e от их границ.

Для щелевых или аналогичных воздухораспределителей поверхность должна составлять не менее двух значений их ширины с каждой стороны устройства.

Для специальных вытяжных воздухораспределительных устройств (например, источников света с отводом тепла), где скорость не превышает 1 м/с в плоскости потолочной поверхности, установка дополнительной поверхности не требуется.

5.2.1.4 Испытания по определению давления вытяжного воздухораспределительного устройства отдельно или в комбинации с соединительным воздуховодом, стабилизирующим и/или демпфирующим устройствами должны проводиться при соответствующей заданной скорости воздушного потока. Воздухораспределительное устройство должно быть смонтировано на одной из испытательных установок, описанных в 5.2.2 (см. рисунок 4) или 5.2.4 (см. рисунок 5). Для измерения минимального давления испытания со стабилизирующим и/или демпфирующим устройствами должны проводиться при полностью открытом положении стабилизатора и/или демпфера.

На первой испытательной установке С могут быть измерены статическое и полное давление.

5.2.2 Измерение статического давления на первой испытательной установке С для вытяжных воздухораспределительных устройств

5.2.2.1 Воздухораспределительное устройство устанавливают в измерительный воздуховод с размером поперечного сечения, равным номинальному размеру устройства или воздуховода, обычно рекомендуемому производителем. Воздуховод должен быть прямым длиной 7,5 D_e от вытяжного воздухораспределителя.

5.2.2.2 Испытательная установка должна быть собрана в соответствии с рисунком 4. Для формирования плоскости измерения в отрезке воздуховода измеряют статическое давление с дискретностью не менее 1 D_e, пока разность практически не станет равна нулю. Измерения статического давления по поперечному сечению следует проводить по двум ортогональным диаметрам, чтобы достичь максимального и минимального значений. Измеряемое давление в выбранной точке не должно отличаться более чем на 10% от максимального и минимального значений в пределах плоскости измерения.

5.2.2.3 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.2.2.4 Необходимо скорректировать значение статического давления, измеренного на оси воздуховода согласно уравнению:

$$p_{sD} = |p_s| - (0{,}02L/D_h)p_d, \qquad (12)$$

где $|p_s|$ - абсолютное значение статического избыточного давления, измеренного на оси воздуховода в отрезке, на котором исчезают значительные колебания;

L - расстояние между воздухораспределителем и измерительным отрезком

D_h – гидравлический диаметр воздуховода;

p_d - динамическое давление, соответствующее средней скорости в измерительном воздуховоде.

5.2.2.5 Полное давление p_t в плоскости измерения равно сумме измеренного статического избыточного давления p_s и динамического давления p_d согласно формуле:

$$p_t = p_s + \frac{\zeta}{2}\left(\frac{q_v}{A_D}\right)^2, \qquad (13)$$

Примечание – p_s имеет отрицательное значение.

5.2.3 Измерение полного давления на первой испытательной установке С для вытяжных воздухораспределительных устройств

5.2.3.1 Испытательная установка должна быть собрана в соответствии с рисунком 4 и 5.2.1. Плоскость измерения, в которой проводят испытания дифференциальной трубкой Пито, должна соответствовать 5.2.2.2. Полное и статическое давления измеряют в пяти точках в плоскости согласно 5.1.3, а в последующих плоскостях – согласно 5.2.2.2. Если максимальное расхождение статического дав-

ления в показаниях, полученных в пяти точках, не превышает 20% от среднего статического давления, измеренного в воздуховоде, то значение среднего полного давления p_{tm}, используемого для расчета его суммарной потери, является средним арифметическим от показаний полного давления для каждой из пяти точек.

5.2.3.2 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.2.3.3 Необходимо скорректировать значение полного давления, измеренного на оси воздуховода, согласно уравнению:

$$p_{tD} = |p_t| - (0{,}02L/D_h)p_d \quad (14)$$

5.2.4 Измерение статического давления на первой испытательной установке *D* для вытяжных воздухораспределительных устройств

5.2.4.1 Испытательная установка должна быть собрана согласно рисунку 5 так, чтобы выполнялось следующее условие по формуле:

$$\frac{q_v}{A} < \frac{\sqrt{|p_s|}}{5\rho} \quad (15)$$

где q_v - объемный расход;

A – площадь внутреннего поперечного сечения камеры; ($A = W*H$) (см. рисунок 5)

$|p_s|$ - абсолютное значение давления;

ρ – плотность воздуха.

Чтобы испытать воздухораспределительное устройство, необходимо поместить его в короткий экспериментальный воздуховод, равный номинальному размеру воздухораспределителя и имеющий длину D_e или 0,15 м (в зависимости от большей величины).

Давление можно измерять одиночным отборником, расположенным в пределах 0,05 м от внутренней плоскости воздухораспределителя, установленного на монтажной пластине.

При монтаже воздухораспределителя в камере необходимо установить выравниватели потока для обеспечения равномерного поля скоростей.

5.2.4.2 Результаты измерений фиксируют для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону для каждого воздухораспределительного устройства.

5.2.4.3 Измеренное статическое давление p_s равно полному давлению p_t.

5.2.5 Корректировка полного давления p_t

5.2.5.1 Необходимо скорректировать данные в соответствии с условиями стандартного воздуха согласно формуле:

$$p_{t1,2} = p_t \frac{1,2}{\rho} \quad (16)$$

и представить их в графике, отображающем полное давление в зависимости от расхода воздушного потока.

5.2.5.2 Альтернативный метод: корректировка статического давления p_s. Следует скорректировать данные в соответствии с условиями стандартного воздуха согласно формуле:

$$p_{s1,2} = p_s \frac{1,2}{\rho} \quad (17)$$

и представить их в графике, отображающем статическое давление в зависимости от расхода воздушного потока.

5.2.5.3 Альтернативный метод: определение коэффициента потерь давления.

Коэффициент потерь давления ζ может быть рассчитан из следующих соотношений, в основе которых лежат значения давления, измеренные в соответствии с 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.4.

$$\zeta = \frac{|p_s|}{p_d} - \left(1 + 0,02\frac{L}{D_h}\right) \text{ (см. 5.2.2)} \quad (18)$$

$$\zeta = \frac{|p_t|}{p_d} - 0,02\frac{L}{D_h} \text{ (см. 5.2.3)} \quad (19)$$

$$\zeta = \frac{|p_t|}{p_d} \text{ (см. 5.2.4)} \quad (20)$$

где p_s и p_t являются измеренными величинами, p_d рассчитывается согласно формуле:

$$p_d = \frac{\rho}{2}\left(\frac{q_v}{A_d}\right)^2 \quad (21)$$

где ρ и q_v находятся в одинаковых условиях испытаний.

5.3 Определение скорости воздуха v_k и соответствующей площади A_k для воздухораспределительных устройств (не обязательно)

5.3.1 Принципы определения

Испытание проводят для измерения скорости воздуха v_k, а на основе полученных данных – определяют соответствующей площади A_k для испытуемого воздухораспределительного устройства.

5.3.2 Испытательная установка

Испытательная установка и монтаж воздухораспределительного устройства должны быть аналогичны используемым для измерения характеристик давления/расхода воздуха (см. рисунок 1 или 3 для приточных воздухораспределителей и рисунок 4 или 5 для вытяжных).

Скорость воздуха должна измеряться при помощи анемометра, соответствующего спецификациям в ЕН 13182.

5.3.3 Проведение измерений

Необходимо включить вентилятор и установить любое стабилизирующее и/или демпфирующее устройства в полностью открытом положении, измерить и зафиксировать следующие параметры для четырех значений расхода воздуха, равномерно распределенных по рабочему диапазону испытуемого устройства:

- объемный расход воздуха;
- температура воздуха в расходомере;
- температура воздуха в измерительном воздуховоде;
- барометрическое давление;
- скорость воздуха v_k в количестве точек и их расположение на воздухораспределительном устройстве, которое указано производителем.

Следует отметить на воздухораспределительном устройстве положение точек измерения v_k.

5.3.4 Корректировка расхода воздуха согласно стандартным условиям

Для каждого испытания требуется скорректировать измеренный объемный расход воздуха согласно формуле:

$$q_{v1,2} = q_v \frac{\rho}{1,2} \qquad (22)$$

5.3.5 Расчет A_k

Для каждого значения расхода необходимо рассчитать арифметическую среднюю измерений скорости воздуха v_k и посчитать площадь A_k делением скорректированного значения расхода на среднюю скорость при данном расходе, зафиксировать результаты испытания и определить арифметическое среднее значение A_k для каждого измеренного значения расхода воздуха.

Если среднее значение A_k отличается более чем на 5% хотя бы от одной из отдельных величин, следует зафиксировать A_k как функцию от расхода воздуха.

6 Испытания для измерения характеристик на истечении изотермиче-

ского воздуха (вторая экспериментальная установка)

6.1 Измерения

Характеристики на истечении изотермического воздуха могут быть получены измерением дальнобойности *X*, расширения *Y* и нижней границы струи *Z* при изотермических условиях в специальной испытательной среде.

6.2 Помещение для испытаний

6.2.1 Испытания следует проводить в закрытом помещении длиной 7,5 м, шириной 5,6 м и высотой 2,8 м.

6.2.2 Помещения с большими или меньшими габаритами должны иметь отношение ширины к высоте в диапазоне от 1,5 до 2,2.

6.2.3 Все поверхности помещения должны быть нормальными в углах, гладкими и плоскими в местах, где проходит воздушная струя, а любые источники света и окна – на одном уровне с поверхностью, на которой они установлены.

6.2.4 Для проведения испытания в изотермических условиях помещение достаточно хорошо изолируют, чтобы гарантировать, что температуры его внутренних поверхностей испытательного помещения не отличаются более чем на 2 К от температуры воздуха внутри него.

6.2.5 Вытяжная решетка должна быть расположена так, чтобы не оказывать влияние на развитие приточной струи испытуемого устройства. Площадь решетки должна быть такой, чтобы при любых условиях испытаний скорость воздуха, проходящего через нее, не превышала 1 м/с.

6.3 Оборудование и приборы для помещения

Помещение для испытаний должно быть оснащено системой, включающей вентилятор, средства контроля скорости воздушного потока, устройства измерения расхода и измерительный воздуховод (первая экспериментальная установка).

6.4 Установка воздухораспределительного устройства

6.4.1 Классификация воздухораспределительных устройств

Воздухораспределительные устройства можно разделить на четыре основных класса:

- Класс I — формирующие трехмерную струю (компактные и конические смыкающиеся струи):
  A – сопла;
  B – вентиляционные решетки

- Класс II формирующие струю, проходящую радиально по поверхности, или свободную и потолочные диффузоры (веерные и конические несмыкающиеся струи);
- Класс III формирующие двухмерную струю, линейные решетки, щелевые и линейные диффузоры (плоские струи);
- Класс IV низкоскоростные (для вытесняющей вентиляции) – не входят в настоящий стандарт (см. ЕН 12239).

6.4.2 Монтаж воздухораспределительных устройств

6.4.2.1 Воздухораспределительные устройства устанавливают (согласно способу, рекомендованному производителем) в пределах второй экспериментальной установки (см. рисунок 6).

6.4.2.2 Устройства класса IA (сопла) монтируют в центре одной из малых стенок испытательного помещения так, чтобы обеспечить максимальную дальнобойность при отсутствии влияния ограждений.

6.4.2.3 Устройства класса IB (вентиляционные решетки) располагают по осевой линии одной из малых стенок испытательного помещения, при этом расстояние от верхней поверхности воздухораспределительного устройства до потолка должно быть 0,2м.

6.4.2.4 Устройства класса II (диффузоры) монтируют заподлицо с поверхностью следующим образом:

a) для диффузоров радиального типа – центр измерительного воздуховода должен находиться по отношению к любой из стен не ближе чем примерно половина ширины испытательного помещения;

b) для регулируемых диффузоров – согласно инструкциям производителя.

6.4.2.5 Устройства класса III, если их испытывают в качестве настенных с боковым соединением, монтируют согласно 6.4.2.3. Щелевые воздухораспределители устанавливают аналогично устройствам класса I или II в зависимости от способа применения.

6.4.2.6 Диффузоры, формирующие другие типы потоков, располагают согласно инструкциям производителя.

6.4.3 Измерительный воздуховод и расход воздуха

6.4.3.1 Измерительный воздуховод должен быть перпендикулярен поверхности, в которую вмонтировано воздухораспределительное устройство, если иное не рекомендовано производителем.

6.4.3.2 Наибольший расход воздуха для воздухораспределительного устройства, которое можно использовать в помещении данного размера, должно быть ограничено значением, при котором максимальная скорость струи не превышает 0,5 м/с на расстоянии 1 м от противоположной стены в исследуемом помещении.

6.5 Условия испытаний

6.5.1 Испытание следует начинать по достижении стабильного состояния изотермических условий, когда значения температуры воздуха, измеренные в характерных точках, не отличаются друг от друга более чем на 2 К за 5 мин до начала и во время испытаний:

a) в приточном воздуховоде на входе воздухораспределительного устройства;

b) в центре вытяжного воздухораспределительного устройства.

6.5.2 Расход воздуха при одинаковых исходных условиях не должен изменяться более чем на ± 2 % до и во время испытания.

6.5.3 Любые измерения скорости для оценки характеристик струи должны проводиться на расстоянии от стены, к которой поступает воздух, не менее:

- Класс I	1 м
- Класс II	0,5 м
- Класс III	1 м (без боковых стен)
	0,5 м (с боковыми стенами)

6.5.4 Дальнобойность, расширение и нижнюю границу струи следует определять по четырем разным значениям расхода воздуха для каждого воздухораспределительного устройства.

6.6 Определение характеристик струи на истечении в изотермическом режиме

6.6.1 Измерения

Данное испытание проводят для определения при изотермических условиях дальнобойности X, расширения Y и нижней границы струи Z измерением скоростей в потоке воздуха на разных расстояниях от приточного воздухораспределительного устройства. Скорость воздуха следует измерять с помощью оборудова-

ния, указанного в ЕН 13182, и применять устройства для определения направления воздушного потока.

6.6.2 Определение основного направления потока воздуха

Измерения скорости воздуха должны проводиться в основном направлении его потока, которое может быть визуально идентифицировано с помощью дыма (см. рисунок 7А).

Если идентифицировать основное направление потока воздуха невозможно, скорость необходимо измерять на горизонтальной линии (или на плоскости вокруг радиальных диффузоров), перпендикулярной вероятному основному направлению потока, и на расстоянии от воздухораспределительного устройства, где скорость воздуха варьируется в пределах от 1,0 до 1,5 м/с (см. рисунок 7В). Измерения следует выполнять примерно в 10 точках, расположенных в 50 мм от потолка для воздухораспределительных устройств с эффектом настилания, или на том же уровне, что и осевая линия воздухораспределительного устройства без данного эффекта, по обе стороны предполагаемого главного направления потока, с максимальным промежутком 50 мм.

Линия от середины воздухораспределительного устройства до точки максимума скорости является основным направлением потока воздуха.

6.6.3 Измерение скоростей в потоке воздуха

Дальнобойность, расширение и нижняя граница струи должны измеряться в основном направлении потока воздуха. В первую очередь, следует провести быстрые замеры скорости воздуха, чтобы определить расстояние от воздухораспределительного устройства, где скорость воздуха приблизительно 0,5 м/с. Данная точка должна находиться от противоположной стены помещения на расстоянии не менее 0,5 или 1,0 м в зависимости от класса воздухораспределительного устройства (см. 6.5.3).

Скорость воздуха следует измерять как минимум в восьми точках, удаленных друг от друга на равное расстояние. Первая должна располагаться в 0,3 м от воздухораспределительного устройства, а последняя – на расстоянии, где скорость воздуха варьируется от 0,4 до 0,5 м/с (см. рисунок 7С).

Для каждого поперечного сечения струи измерения выполняют как минимум на шести разных уровнях в вертикальной плоскости для воздухораспределительных устройств с эффектом настилания, например 25, 75, 150, 225, 300 и 600 мм от потолка, или на 13 разных уровнях в вертикальной плоскости для устройств без

эффекта настилания, например 0, 25, 75, 150, 225, 300 и 600 мм выше и ниже осевой линии воздухораспределительного устройства.

На каждом расстоянии измерения проводят на горизонтальной линии, проходящей через максимум скорости воздуха и перпендикулярной основному направлению его потока. Измерение должно включать такое количество точек на каждой стороне основного направления потока, которое позволит определить скорость воздуха, равную 0,5 м/с, и границу струи.

6.6.4 Определение дальнобойности

6.6.4.1 По результатам измерений максимальной скорости воздуха на разных расстояниях от воздухораспределительного устройства для каждого испытания, проведенного в соответствии с 6.6.3, на логарифмической бумаге необходимо начертить график в виде:

$$\frac{R}{q_v} \times v_x \text{ от } \frac{x}{S} \qquad (23)$$

где R – расчетная площадь испытуемого устройства;

S – линейный параметр, соответствующий расчетному размеру испытуемого устройства.

Примечание – Наиболее предпочтительным значением R является минимальная площадь, через которую проходит воздух внутри воздухораспределительного устройства, но поскольку чаще всего это – измеряемый параметр, то принято использовать следующие значения:

- Класс I $R = A_f$ $S = \sqrt{A_f}$
- Класс II $R = A_d$ $S = \sqrt{A_d}$
- Класс III $R = A_f$ $S = {A_f}/{n}$

(где n – длина воздухораспределительного устройства)

Следует применять значения R и S, подходящие для рассматриваемого воздухораспределительного устройства (см. рисунок 8). Схема как альтернативное представление может быть выполнена с помощью абсолютных значений (см. рисунок А.2). Подробности по классам указаны в 6.4.1.

6.6.4.2 Если испытания проведены на серии модулярно схожих воздухораспределительных устройств, то результаты для каждого из них совмещают на одном графике.

6.6.4.3 Необходимо одиночную кривую для средних значений точек нанести на график в соответствии с 6.6.4.1 и 6.6.4.2. Если все точки попадают в диапазон $\pm 0{,}2\frac{X}{S}$ данной кривой, тогда их можно использовать как основу для представления рабочих характеристик дальнобойности испытуемых размеров, которая как касательная к кривым для средних значений должна иметь угол наклона с тангенсом: 1 для устройств класса I и II и 0,5 для устройств класса III.

Примечания

1 Для специальных устройств значения угла наклона могут незначительно отличаться от указанных. Производитель должен объяснить, как применять специальный наклон.

2 Данная кривая также может быть использована для определения отношения расхода воздуха к дальнобойности для прочих модулярно схожих устройств в диапазоне испытуемых размеров.

3 Если отмеченные на графике точки не попадают в допустимый диапазон, обозначенный в 6.6.4.3, можно попробовать исправить отношение между размерами устройства, используя альтернативные параметры площади в расчете R и S.

6.6.4.4 Если отмеченные на графике точки не попадают в допустимый диапазон, указанный в 6.6.4.3, надо посчитать отдельно для каждого размера испытуемого устройства рабочие характеристики для представления, исходя из кривой средних, проходящей через индивидуальный набор точек для данного размера. При данных обстоятельствах интерполяция или экстраполяция на другие размеры устройства невозможна.

Дальнобойность X для заданного расхода воздуха может основываться на любой допустимой скорости v_x, которая должна указываться в зафиксированных данных.

6.6.5 Определение расширения струи

На основе измерений в горизонтальной плоскости можно определить максимальное расстояние между касательными к поверхности постоянных скоростей по 0,5 м/с с двух сторон основного направления потока воздуха. Это расстояние и есть расширение струи. Отношение между дальнобойностью 0,5 м/с и данным расширением используется для определения расширения, применяемого для экстраполяции на прочие геометрически схожие устройства или значения расхода воздуха.

6.6.6 Определение верхней и нижней границ струи

Аналогично описанному в 6.6.5 могут быть определены верхняя и нижняя границы струи.

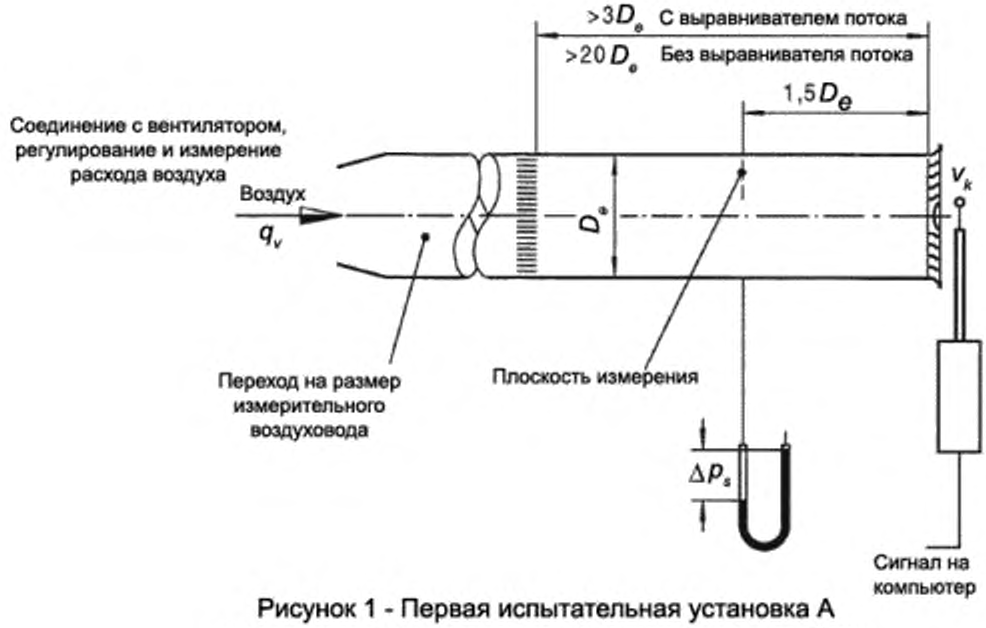


Рисунок 1 - Первая испытательная установка А для приточных воздухораспределительных устойств

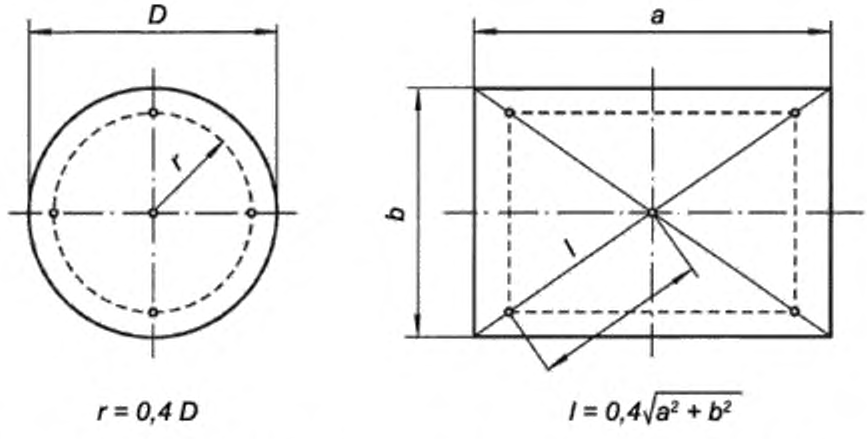


Рисунок 2 - Координаты точек измерения полного давления трубкой Пито на первой испытательной установке А для приточных или С для вытяжных воздухораспределительных устройств



Рисунок 3 - Первая испытательная установка B
для приточных воздухораспределительных устройств

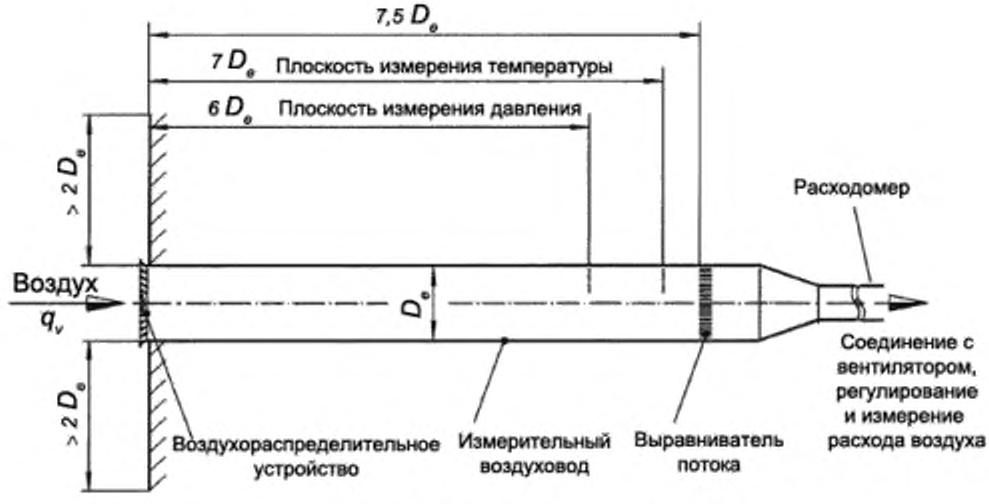


Рисунок 4 - Первая испытательная установка C
для вытяжных воздухораспределительных устройств

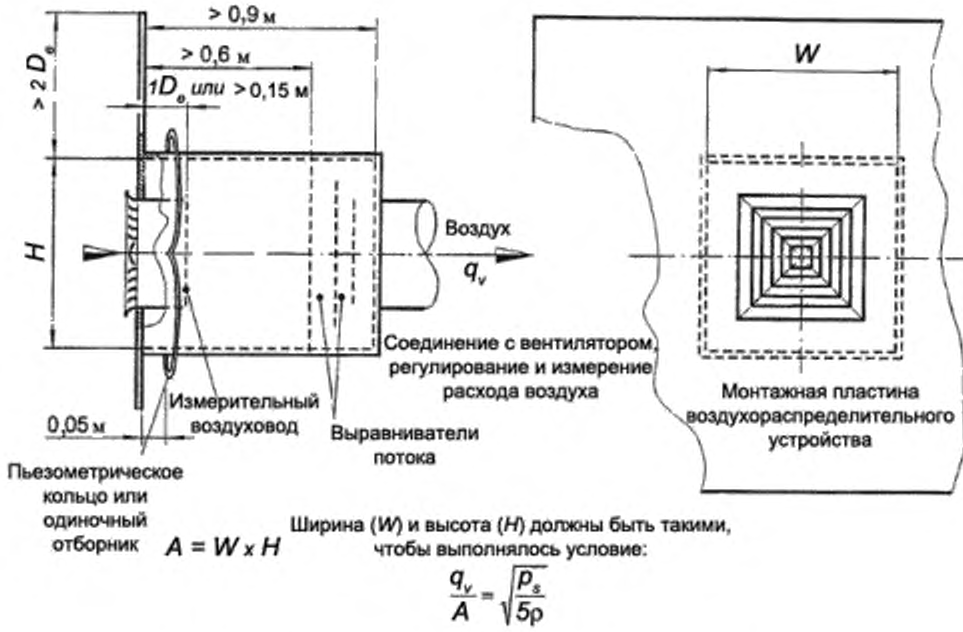


Рисунок 5 - Первая испытательная установка D для вытяжных воздухораспределительных устройств

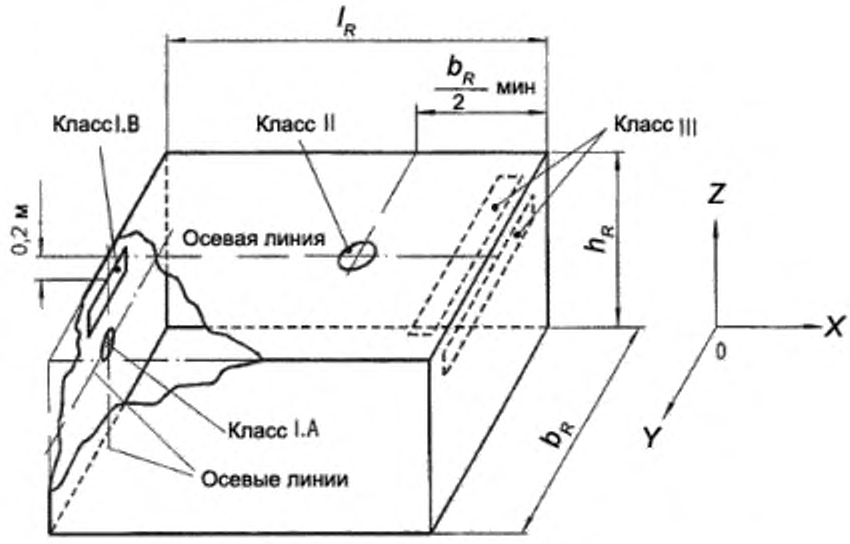


Рисунок 6 - Монтаж воздухораспределительных устройств на второй испытательной установке

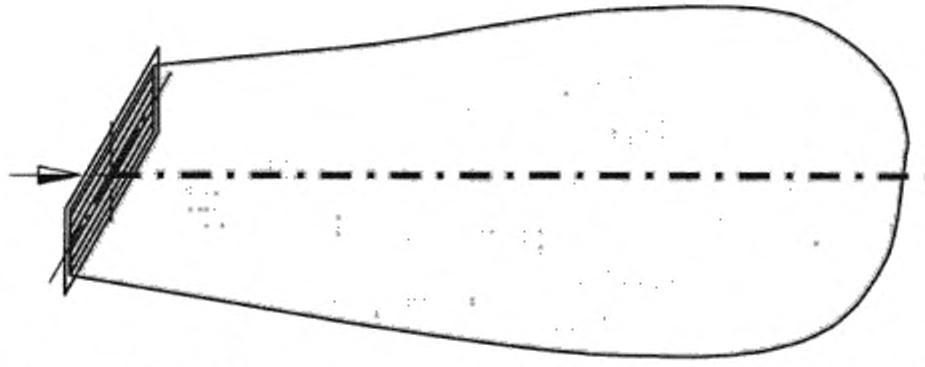


Рисунок 7А - Использование дыма для определения основного направления потока

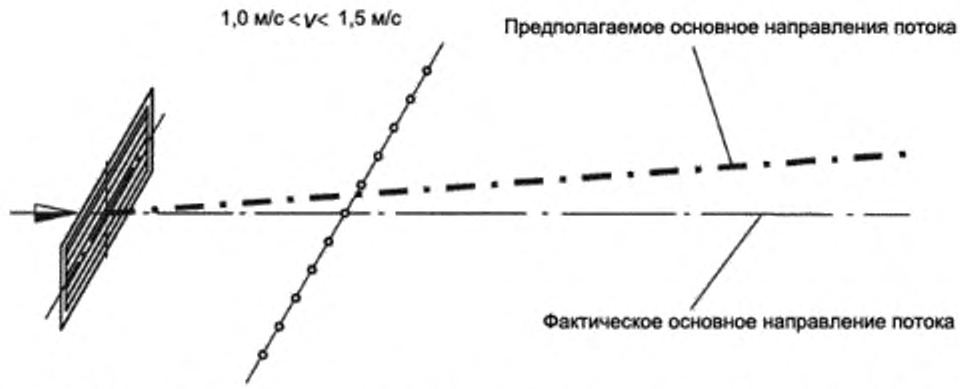


Рисунок 7B - Измерения скоростей для определения основного направления потока

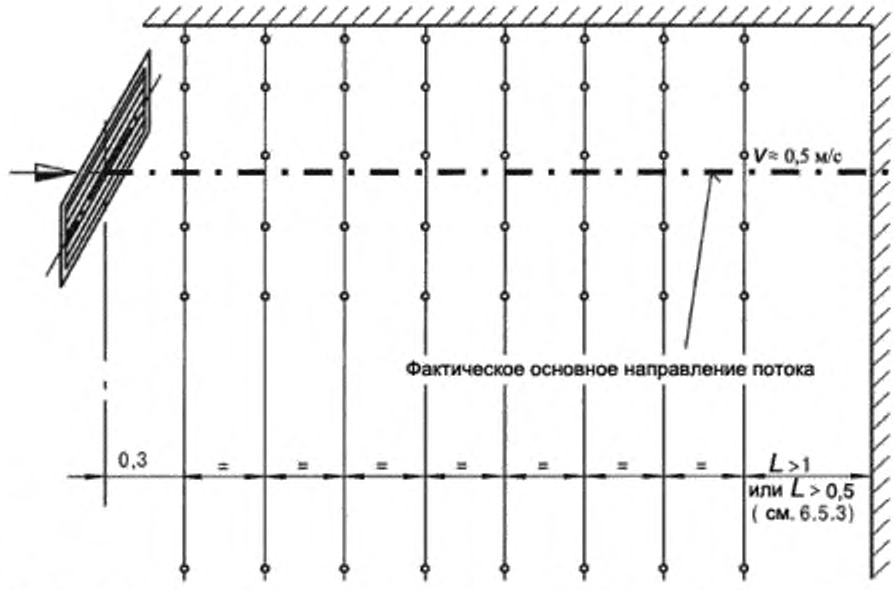


Рисунок 7C - Определение дальнобойности, верхней и нижней границ струи

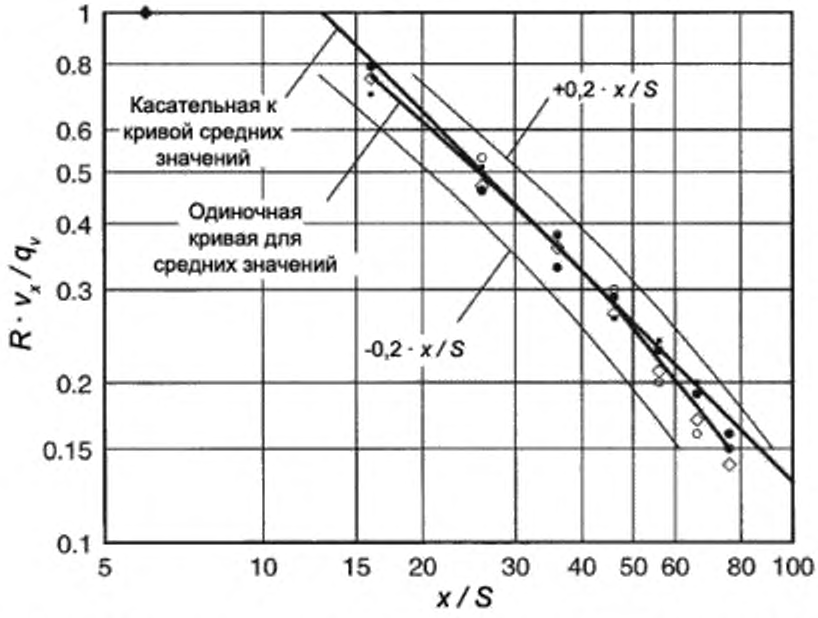


Рисунок 8 - Характерный график для определения дальнобойности

Приложение А
Альтернативный метод определения дальнобойности, расширения и нижней границы струи

А.1 Область применения

Настоящее приложение описывает метод определения траектории(ий) максимальной скорости в воздушном потоке, который создает приточный воздухораспределитель, и его поверхности в вертикальной и горизонтальной плоскостях, проходящих через траекторию(ии) максимальной скорости.

Данный метод используют для настенных воздухораспределителей с боковым креплением, выпускающих воздух преимущественно в горизонтальном направлении. Техника измерений может быть применена и к устройствам других классов. Например, для устройств класса II и III исходное положение точек измерения по вертикали предпочтительнее, чем по горизонтали.

А.2 Определение точки максимальной скорости

А.2.1 Датчик скорости помещают в 300 мм от центра лицевой стороны устройства в направлении потока воздуха (см. рисунок А.1a).

А.2.2 Воздухораспределитель перемещают по горизонтали параллельно лицевой стороне с интервалами не более 50 мм, чтобы определить точку максимальной скорости. Вертикальная ось, проходящая через данную точку, обозначается *Zc* (см. рисунок А. 1b).

А.2.3 Выполняют перемещение по вертикали с интервалами согласно таблице А.1 вдоль оси *Zc* и определяют точку максимальной скорости v_x. Горизонтальная ось, проходящая через данную точку, обозначается *Yc* (см. рисунок А.1 c).

А.2.4 Затем помещают датчик согласно координатам *Yc* и *Zc*, как указано в А.2.2 и А.2.3 и перемещают его горизонтально (параллельно *Xc*) в направлении воздушного потока от устройства с шагом не более 1 м (см. рисунок А.1d).

А.2.5 Повторяют процедуру, описанную в А.2.2 и А.2.4, пока измеренное значение максимальной скорости v_x не станет менее 0,5 м/с (см. рисунок А.1e). Фиксируют не менее пяти (*Yc*, *Zc*) координат (промежуточные точки измерения вводят по мере необходимости).

А.2.6 Строят график значений v_x в логарифмическом масштабе в зависимости от горизонтального расстояния от лицевой стороны воздухораспределителя и на основе графика определяют расстояние, соответствующее значению скорости 0,5 м/с (см. рисунок А.2). Чтобы достичь дальнобойности, соответствующей остальным рассматриваемым конечным скоростям, экстраполируют кривую в соответствии с 6.6.4.3.

А.2.7 Если максимальная скорость в А.2.2 и А.2.3 выявляется более чем в одном конкретном месте (например, решетка с направляющими жалюзи), процедуру измерения полностью повторяют (А.2.2 и А.2.5) для каждой траектории максимальной скорости.

А.3 Определение точек на поверхности постоянных скоростей

А.3.1 Отмечают точки, при которых скорости воздушного потока находятся на поверхности постоянных скоростей (например, 0,5 м/с) на каждой из осей *Yc* и *Zc*, как указано ниже, или во время/после процедуры, описанной выше.

А.3.2 Перемещают датчик вертикально вниз вдоль одной из осей *Zc*, пока измеряемая скорость не снизится примерно до 0,45 м/с, фиксируют расположение датчика и измеренную скорость (см. рисунок А.3а).

А.3.3 Перемещают датчик с интервалами не более 100 мм вдоль оси *Zc* по направлению координат *Yc* и *Zc*. В каждой позиции записывают скорость и продолжают перемещение, пока, по крайней мере, не будут проведены четыре измерения, а скорость не увеличится более чем до 0,55 м/с (см. рисунок А.3b).

А.3.4 Повторяют процедуру перемещения с датчиком сначала вертикально вверх вдоль оси *Zc*, а затем в двух горизонтальных направлениях вдоль соответствующей оси *Yc* (см. рисунок А.3с).

А.3.5 Повторяют процедуру, описанную в А.3.2, А.3.3 и А.3.4, на оси *Yc* и *Zc*.

А.3.6 Для каждого перемещения строят график скорости в зависимости от координат точек измерения и на его основании определяют точку, соответствующую значению скорости 0,5 м/с (см. рисунок А.4).

А.4 Определение расширения струи

Строят график в плоскости оси *Yc* соответствующих точек, определенных в А.3.5, и дальнобойности, соединяя их плавной кривой. Расширение струи - максимальная ширина ее границы, ограниченной поверхностью постоянных скоростей в направлении, параллельном лицевой стороне воздухораспределителя (см. рисунок А.5).

А.5 Определение верхней и нижней границ струи

Строят график, аналогичный указанному в А.4, в плоскости оси *Zc* для соответствующих точек, определенных в А.3.5, соединяя точки плавной кривой. Верхняя и нижняя границы струи соответственно - максимальные значения расстояния от линии, проходящей через центр и перпендикулярной лицевой стороне воздухораспределителя, до поверхности постоянных скоростей (см. рисунок А.6).

А.6 Число измерений

А.6.1 Повторяют процедуру, описанную в А.2 - А.5, для каждого значения расхода воздуха.

А.6.2 При наличии асимметричной струи проводят дополнительные измерения в разных плоскостях, чтобы определить поверхность постоянных скоростей.

Примечание – Методика измерений, описанная в данном приложении, непосредственно относится к испытаниям при изотермических условиях. Однако она также может быть хорошо применима для испытаний при неизотермических условиях.

Таблица А.1 — Интервал перемещения датчика по вертикали

Расстояние измерительной головки датчика от потолка*, мм	Максимальный интервал, мм
>200	50
<200>120	40
<120>60	20
<60	10

* Аналогичные критерии используют для воздушных потоков, создаваемых вблизи или вдоль других поверхностей помещения

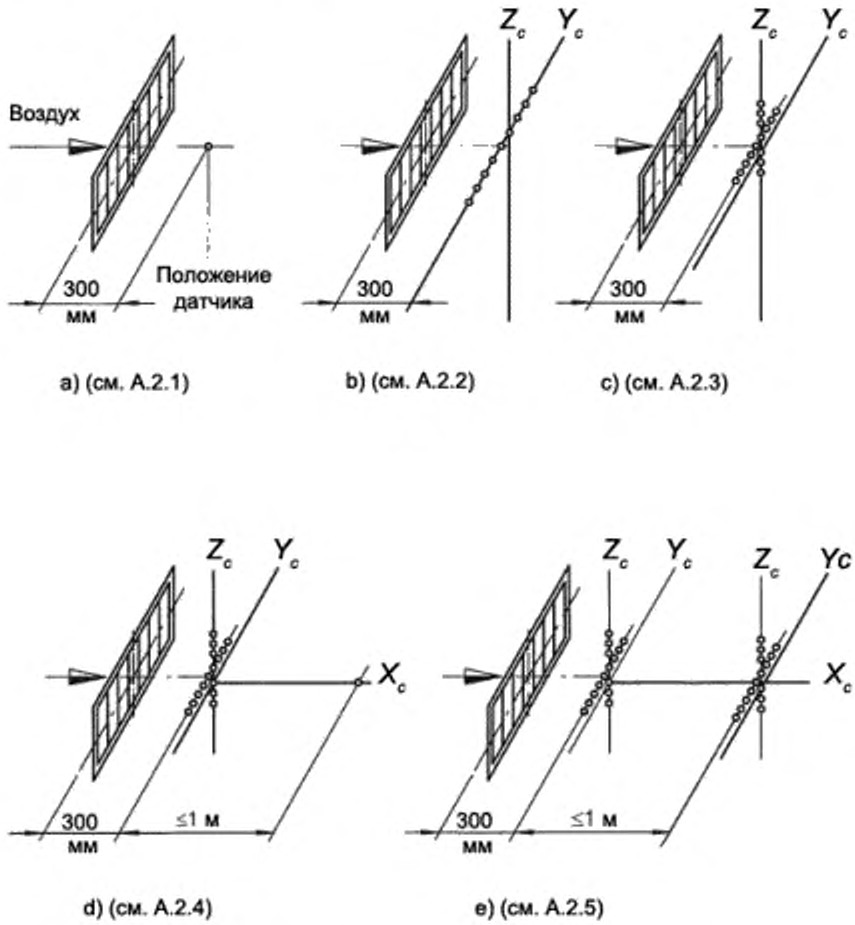


Рисунок A.1 - Определение координат максимальной скорости

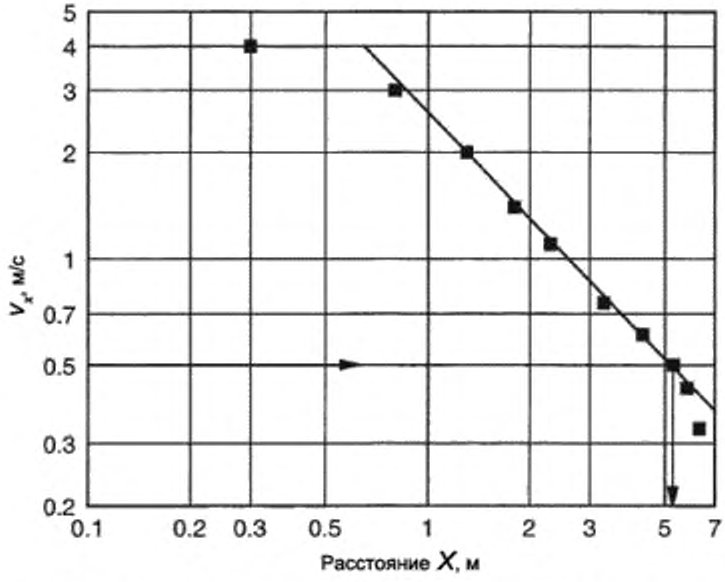
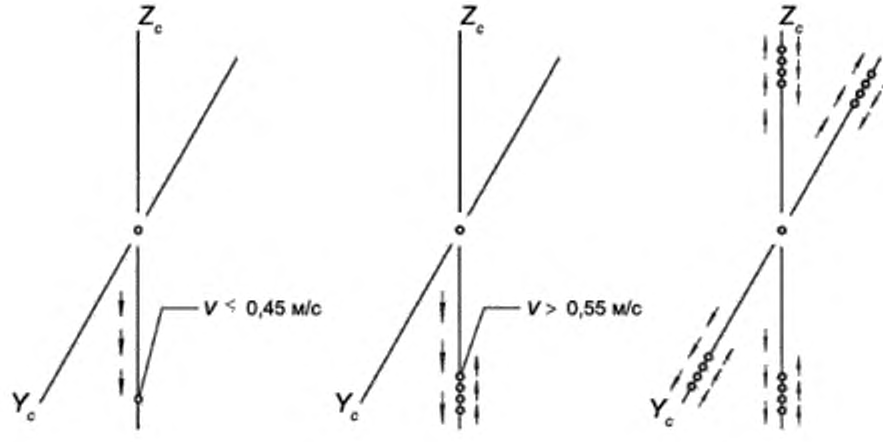


Рисунок А.2 - Характерный график для определения дальнобойности (см. А.2.6)



a) (см. А.3.1) b) (см. А.3.2) c) (см. А.3.3)

Рисунок А.3 - Определение поверхности постоянных скоростей

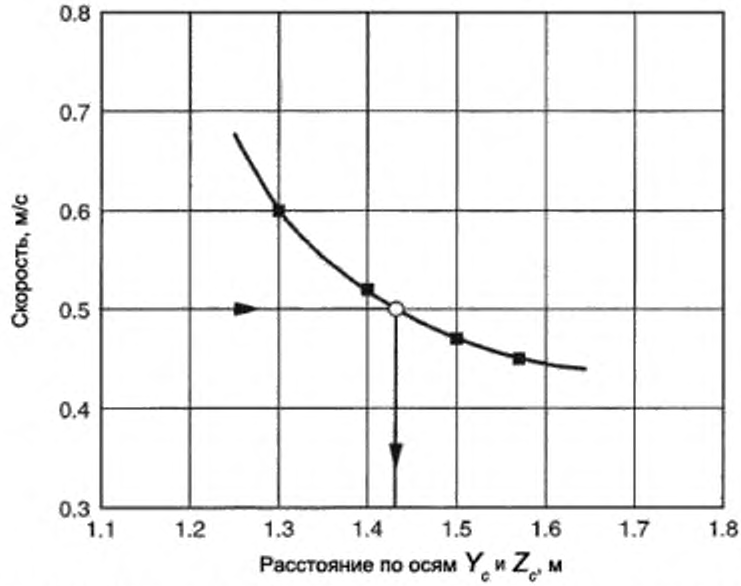


Рисунок А.4 - Характерный график для определения коодинат поверхности постоянных скоростей (см. А.3.5)

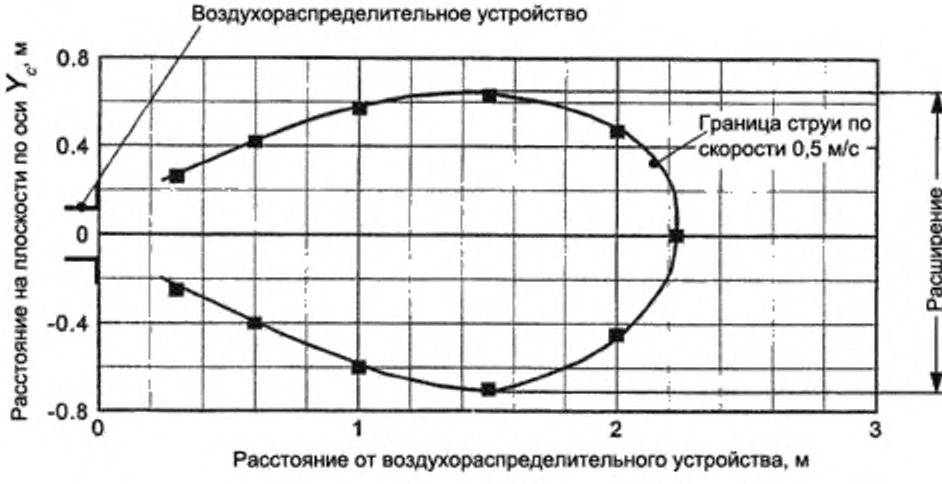


Рисунок А.5 - Характерный график для определения расширения струи (см. А.4)

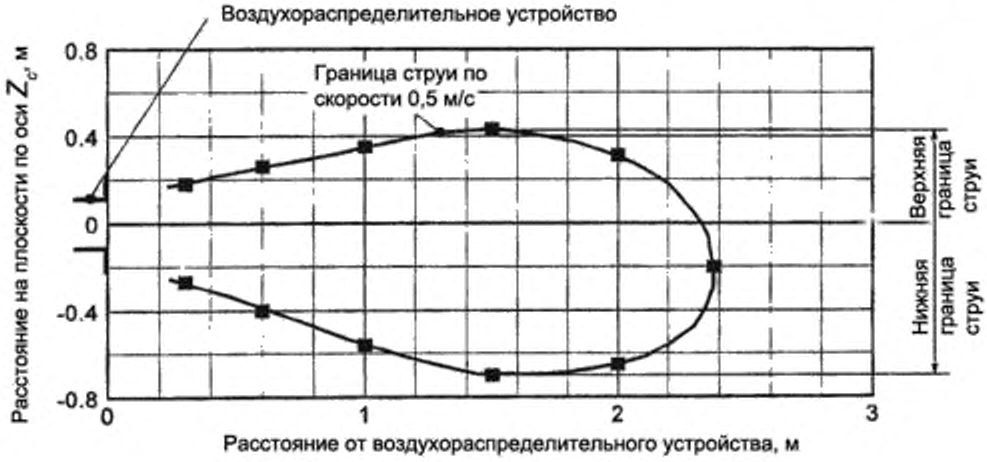


Рисунок А.6 - Характерный график для определения верхней и нижней границ струи (см. А.5)

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
CR 12792	–	*
EH 12239	–	*
EH 13182:1998	–	*
ИСО 3966	–	*
ИСО 5167-1:1991	MOD	ГОСТ 8.586.1-2005 (ИСО 5167-1-2003). Измерения расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования

*Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице были использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- MOD – модифицированные стандарты.

УДК 697.92:006.354 ОКС 91.140.30 ОКП 48 6360

Ключевые слова: перемешивающая вентиляция, воздухораспределительное устройство, аэродинамические испытания, давление, скорость воздуха, расход воздуха, потери давления, дальнобойность

Руководитель разработки
Генеральный директор
ООО «Арктос», к.т.н. _____ В.Э.Шкарпет

Директор по научной работе, к.т.н. _____ Л.Я.Баландина

Руководитель НИЛАА –
начальник ИЦ _____ А.С. Вавилов

Исполнитель
Старший инженер НИЛАА _____ С.А.Терехова

gost.e-ecolog.ru