



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Методические указания**  
для выполнения лабораторной работы  
«Исследование воздуховода равномерной  
раздачи воздуха»  
по дисциплине

**«Вентиляция»**

Авторы  
Глазунова Е. К.,  
Скорик Т. А.,

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Содержатся методические указания по выполнению лабораторной работы, дано теоретическое обоснование опыта, описан ход исследования равномерности раздачи воздуха воздухораспределителем.

Практикум предназначен для студентов очной, заочной форм обучения направления 08.03.01 Строительство

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Глазунова Е.К.,

к.т.н., доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Скорик Т.А.





## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Теоретические основы .....</b>	<b>4</b>
<b>Порядок выполнения работы .....</b>	<b>7</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>14</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Цель работы** – экспериментальное исследование изменения статического давления, скорости и расхода воздуха по длине воздухораспределителя равномерной раздачи, а также исследование равномерности раздачи воздуха.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Воздуховоды равномерной по длине раздачи и равномерного по длине всасывания находят в технике широкое применение. Их используют в общеобменных приточных системах вентиляции и для создания местного притока при устройстве воздушных завес, бортовых сдувов у промышленных ванн, а также для установок, состоящих из групп параллельно работающих аппаратов. Под «равномерностью раздачи» понимают одинаковую величину расходов по длине щели или равенство расходов в отверстиях в стенке воздуховода, через которые подается воздух [1].

Равномерную раздачу воздуха можно осуществлять разными техническими приемами. Наиболее часто применяют воздуховоды постоянного поперечного сечения с переменной по длине площадью отверстий или щелей в стенках для выхода воздуха (рисунок 1в), или воздуховоды переменного сечения с одинаковыми по длине отверстиями или щелями для выхода воздуха (рисунок 1 а).

Силой, которая выталкивает воздух из воздуховода, является статическое давление на стенке, которое является избыточным по отношению к атмосферному. Однако не всегда в этих воздуховодах происходит равномерная раздача воздуха. Объясняется это тем, что статическое давление, как правило, не бывает одинаковым по длине. Кроме того, благодаря влиянию сравнительно

больших скоростей потока внутри начального участка воздуховода из первых его отверстий воздух вытекает под небольшим углом к оси воздуховода, настилаясь на последний, т.е. происходит налипание струй на наружную поверхность воздуховода и только по мере приближения к концу воздуховода принимает нормальное к оси положение (рисунок 2)

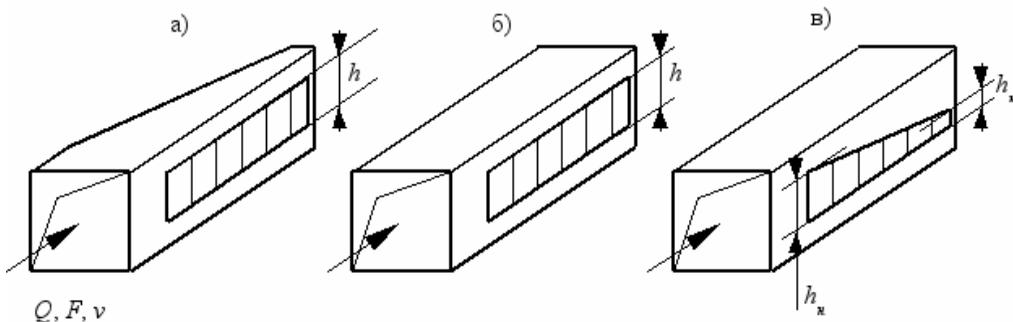


Рисунок 1 – Воздуховоды равномерной раздачи

а – воздуховод переменного сечения с одинаковыми по длине отверстиями для выхода воздуха; б– воздуховод постоянного сечения с одинаковыми по длине отверстиями для выхода воздуха; в – воздуховод постоянного сечения с переменной по длине площадью отверстий.

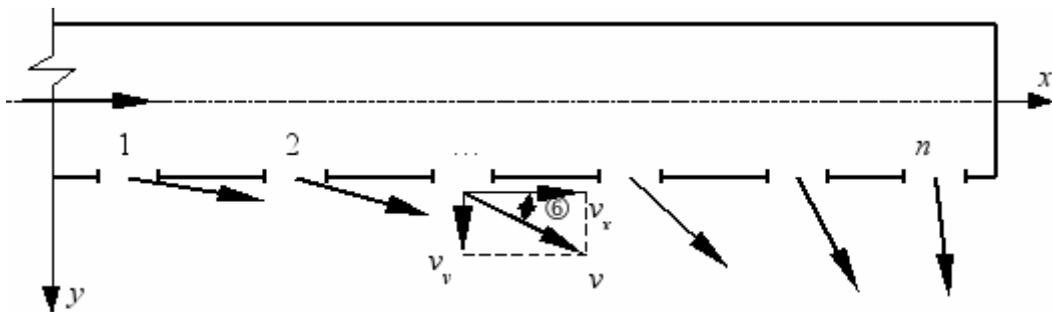


Рисунок 2 – Векторы скоростей струй, вытекающих из отверстий воздухораспределителя постоянного поперечного сечения

В процессе движения воздуха по воздуховоду происходит изменение направления скорости, деформация поля скоростей и изменение статического давления воздуха.

В воздухораспределителе постоянного сечения направление скорости меняется у частиц воздуха, находящихся вблизи щели или отверстия, причем частицы тем больше отклоняются от оси воздухораспределителя, чем ближе подходят к щели или отверстию. Деформация поля скоростей состоит в том, что поле скоростей воздуха имеет перекошенный профиль: от оси воздухораспределителя в сторону щели или отверстия наблюдаются повышенные скорости, а в обратную сторону (стенка без щели или отверстия) – пониженные.

Статическое давление воздуха изменяется по поперечному сечению в обратном порядке: являясь наименьшим в щели или отверстии, оно непрерывно возрастает по направлению к противоположной стенке.

При переходе от одного поперечного сечения к другому средняя

скорость воздуха, среднее динамическое и среднее статическое давления, как правило, изменяются.

## **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1 Работа выполняется на лабораторном стенде, включающем три вида воздухораспределителей равномерной раздачи (рисунок 3):

– воздуховод переменного сечения с одинаковой по длине щелью для выхода воздуха;

– воздуховод постоянного сечения с одинаковой по длине щелью для выхода воздуха;

– воздуховод постоянного сечения с отверстиями для выхода воздуха одинаковой площади, но с возможностью их изменения при помощи вставок.

2 Воздухораспределитель условно разбить на три контрольных сечения.

3 Выбрать в каждом сечении точки измерений в соответствии с [2] (рисунок 4).

Вентиляция

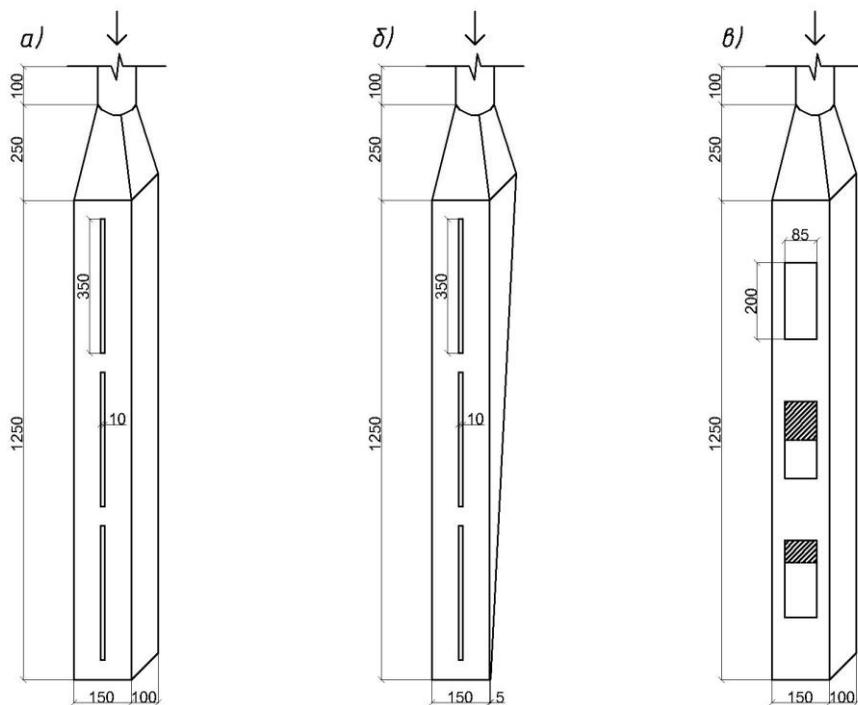


Рисунок 3 – Воздуховоды равномерной раздачи воздуха

Вентиляция

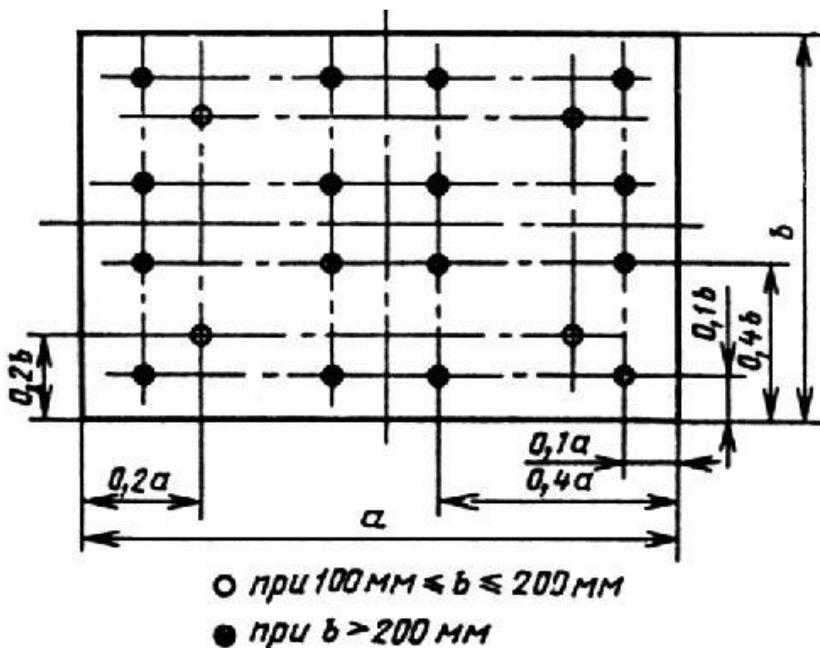


Рисунок 4 – Координаты точек измерения давлений и скоростей в воздуховодах прямоугольного сечения

4 В контрольных точках каждого сечения измерить величину динамического и статического давления с помощью микроманометра с пневмометрической трубкой [2, 4], соединив их соответственно по схемам на рисунке 5

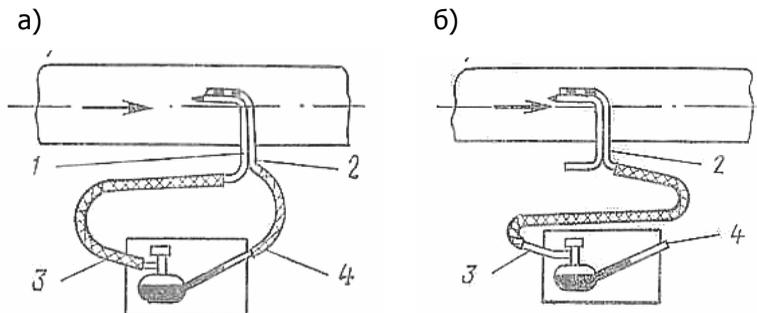


Рисунок 5 – Соединение микроманометра и пневмометрической трубки при измерении динамического (а) и статического (б) давления

1 – трубка полного давления; 2 – трубка статического давления; 3 – штуцер резервуара микроманометра (положительный) ; 4 – штуцер микроманометра (отрицательный);

5 Динамическое давление  $P_{д.ср.}$ , Па, средней скорости движения воздуха определить по измеренным в точках величинам динамических давлений по формуле

$$P_{д.ср.} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n P_{di}^{0.5}}{n} \right)^2, \quad (6)$$

где  $P_{di}$  – динамическое давление, измеренное в точке, Па;

$n$  – количество точек измерения.

6 Определить среднюю скорость воздуха в каждом сечении воздуховода  $v_{ср.}$ , м/с, по формуле

$$V_{ср.} = \sqrt{\frac{2P_{д.ср.}}{\rho}}, \quad (7)$$

где  $\rho = \frac{353}{t+273}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

t – температура воздуха, °С.

7 Статическое давление в сечении определить как среднее арифметическое значений, измеренных в точках.

8 Определить расход воздуха в каждом сечении L, м<sup>3</sup>/ч, по формуле

$$L = 3600 \cdot V_{\text{ср}} \cdot A, \quad (8)$$

где A – площадь сечения, м<sup>2</sup>;

9 Определить скорость истечения воздуха из щели с помощью анемометра [3], разместив его на расстоянии 5-10 мм от кромки щели.

10 Измерения повторить еще для двух различных расходов воздуха.

11 Результаты измерений и расчетов свести в таблицу.

12 Повторить аналогичный комплекс измерений для двух других видов воздухораспределителей (рисунки б, в). Сравнить полученные результаты.

Таблица – Результаты измерений и расчетов

## Вентиляция

Сечение	Точка измерения	Статическое давление в точке измерения $P_{ст.т}$ , Па	Статическое давление среднее в сечении $P_{ст.ср.т}$ , Па	Динамическое давление в точке измерения $P_{д.т}$ , Па	Динамическое давление среднее в сечении $P_{д.ср.т}$ , Па	Средний расход воздуха через сечение, $L$ , $m^3/час$	Скорость истечения, $m/c$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Воздухораспределитель на рисунке 3а								
1-1	ось							
	1							
	2							
	3							
	.....							
2-2	ось							

Окончание таблицы

	1							
	2							
	3							
	...							
3-3	ось							
	1							
	2							
	3							
	...							
Воздухораспределитель на рисунке 3б								
Воздухораспределитель на рисунке 3в								

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. . Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2008 – 624 с.
2. 2. ГОСТ 12.3.018-79. ССБТ. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний. – Введ. 1981-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 11 с.
3. Методические указания для выполнения лабораторной работы «Приборы и методы измерения скорости воздушного потока при испытании вентиляционных систем» по дисциплине «Вентиляция». – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2018. – 11 с.
4. Методические указания для выполнения лабораторной работы «Приборы и методы измерения давления воздуха в воздуховодах при испытании вентиляционных систем» по дисциплине «Вентиляция». – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2018. – 16 с.