ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(Госстрой СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.494-19

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ
ПОТОЛОЧНЫЕ ДВУХСТРУЙНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ

тип ВДУМ

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

gost.e-ecolog.ru

В Н И М А Н И Е!

Просим замечания и предложения по техническому решению и оформлению проекта направлять по адресу:

Тбилиси - 380019,
проспект А.Церетели,115
Тбилисский филиал ЦИТП

Госстрой СССР
Тбилисский филиал ЦИТП
Типовой проект (серия)
№ 1-494-10 80
Заказ № 1132.
Цена 1 руб. 08 коп
Тираж 1000.
Дата "8" 08 1975 г.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(Госстрой СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.494-19

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ПОТОЛОЧНЫЕ ДВУХСТРУЙНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ

тип ВДУМ

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

РАЗРАБОТАНЫ
ВСЕСОЮЗНЫМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ИНСТИТУТОМ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ (ВНИИГС)

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 1 июня 1975г.
ГЛАВПРОМСТРОЙПРОЕКТОМ
Госстроя СССР
ПРИКАЗ №30 от 30 мая 1975г.

Содержание

Наименование раздела.		Стр.
1.	Общие положения	3
2.	Конструктивные данные	4
3.	Величины используемые при расчете, их условные обозначения	9
4.	Расчет воздухораспределителей	11
5.	Подбор узлов открытия клапанов регуляторов и соотношения площадей сечения воздуховодов	26
6.	Примеры расчета	29

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Лещинская		
Пров.		Грудзев		
Зав. лаб.		Клячко		
Н. контр.		Глызс		
Утв.				

ВДУМ.Д

Воздухораспределители двухсторонние потолочные универсальные поворотно-регулирующие типа ВДУМ. Указания по выбору и расчету.

Лит.	Лист	Листов
И	1	33

МПСС СССР Главное техуправление ВНИИПС

Формат А2

1. Общие положения

1.1. Настоящие указания распространяются на подбор и расчет воздухораспределителей потолочного типа двухструйных универсальных модернизированных (ВДУМ).

1.2. Воздухораспределители предназначены для применения в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления помещений производственных и гражданских зданий, при раздаче приточного воздуха в верхнюю зону.

1.3. Раздача воздуха может производиться: одним из 2^х видов струй, вертикальными консольными, либо горизонтальными веерными, в том числе настилающимися на потолок и вертикальные ограждения, а также обоими видами струй одновременно. Возможные способы раздачи в зависимости от установки воздухораспределителя, его конструктивного исполнения, относительной площади живого сечения диска $\bar{f}_п$ и относительной высоты установки диска $\bar{h}$ указаны в табл. 5 раздела 3.

1.4. Выбор способа раздачи, размещения воздухораспределителей в плане и по высоте помещения устанавливается проектом с учетом назначения помещений, архитектурно-строительных условий, расположения оборудования и мест постоянного пребывания людей.

1.5. При равномерном размещении источников выделения вредностей по площади количество приточного воздуха следует распределять одинаковым между воздухораспределителями, устанавливаемыми в центре квадратов на которые разбивается площадь помещения. По конструктивным условиям допускается устанавливать воздухораспределители в центре прямоугольников с соотношением размеров сторон не более 2:3.

1.6. При неравномерном выделении вредностей по площади помещения рекомендуется разделять ее на зоны, обслуживаемые воздухораспределителями, объединенными в группы с производительностью по воздуху, соответствующей зональным выделениям вредностей. Единичную производительность воздухораспределителей при их групповой установке следует принимать одинаковой.

1.7. В тех случаях, где это возможно по условиям проекта, раздачу воздуха рекомендуется осуществлять вертикальными коноидальными струями, особенно при расположении постоянных мест пребывания людей вблизи вертикальных ограждений.

1.8. При раздаче воздуха настилающимися на потолок струями и устройстве вытяжки из верхней зоны расстояние между центрами приточных и вытяжных отверстий, расположенных на уровне потолка, должно быть не меньше 6-7 диаметров патрубка воздухораспределителей.

2. Конструктивные данные.

2.1. Воздухораспределитель ВДУМ имеет 4 конструктивных исполнения включающих 7 размеров:

- Исполнение I - круглый с диффузором ВДУМ 2Д÷10Д рис. 1, табл. 1;
- Исполнение II - круглый без диффузора ВДУМ 2÷10 рис 2, табл. 2;
- Исполнение III - квадратный с диффузором ВДУМп 2Д-10Д рис. 3, табл. 3;
- Исполнение IV - квадратный без диффузора ВДУМп 2÷10 рис. 4, табл. 4.

2.2. Основной особенностью конструкции ВДУМ является выполнение отражателя составным, из двух дисков, верхнего и нижнего, каждый из которых снабжен радиальными щелями.

Повороты в горизонтальной плоскости верхнего диска вокруг оси можно изменять живое сечение отражателя от 10% до 30%.

В начальном положении при глухом отражателе, щели нижнего диска закрываются верхним диском.
В воздухораспределителях рис. 1 и 3 отражатель может перемещаться в вертикальном направлении с заглублением его в диффузор либо выдвижением наружу.
В воздухораспределителях рис. 2 и 4 отражатель не перемещается.

2.3. По заказу воздухораспределитель может комплектоваться регулятором расхода и равномерности, состоящим из шарнирно-установленного одностворчатого клапана, на полотне которого укреплены направляющие ребра. Регуляторы устанавливаются в схемах а и б рис. 5 присоединения воздухораспределителя.
При установке воздухораспределителей по схеме в рис. 5 регуляторы расхода и равномерности заменяются диафрагмами либо дроссель-клапанами.

2.4. В случаях когда проект предусматривает установку воздухораспределителей с опуском диффузоров ниже потолка (табл. 5, сх. III), поставка изготовителем декоративных щитков оговаривается в заказе особо.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата
ВДУМ.Д

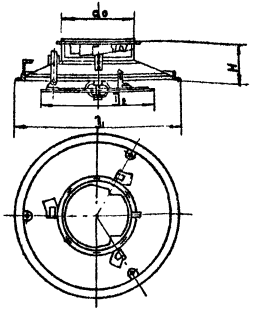


Рис. 1. Воздухораспределитель ВДУМ с диффузором

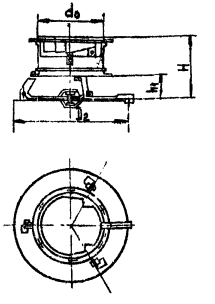


Рис. 2 Воздухораспределитель ВДУМ без диффузора

Размеры в мм Таблица 1

Обозначение	d_0	D_1	D_2	H	Масса, кг. с рез. расхода	Масса, кг. без рез. расхода
ВДУМ-2Д	250	550	375	180	7,4	6,45
ВДУМ-3Д	315	680	475	160	11,0	9,5
ВДУМ-4Д	400	850	600	200	15,8	13,75
ВДУМ-5Д	500	1064	750	250	24,5	21,5
ВДУМ-6Д	630	1324	945	320	38,8	34,35
ВДУМ-8Д	800	1680	1200	400	60,8	54,34
ВДУМ-10Д	1000	2100	1600	500	95,0	85,4

Размеры в мм Таблица 2

Обозначение	d_0	D_2	H	h_1	Масса, кг. с рез. расхода	Масса, кг. без рез. расхода
ВДУМ-2	250	375	202	77	4,76	3,8
ВДУМ-3	315	475	242	97	6,85	5,36
ВДУМ-4	400	600	292	122	10,6	8,55
ВДУМ-5	500	750	352	152	16,3	12,3
ВДУМ-6	630	946	432	192	26,2	21,75
ВДУМ-8	800	1200	532	242	38,6	32,1
ВДУМ-10	1000	1500	705	305	62,7	53,1

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

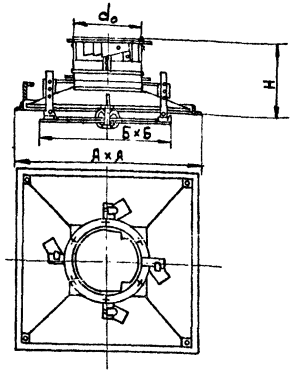


Рис. 3. Воздухораспределитель ВДУМп с диффузором

Размеры в мм

Таблица 3

Обозначение	d_o	А	Б	Н	Масса, кг	
					с рег. расхода	без рег. расхода
ВДУМп-2Д	250	550	375	223	11,6	10,65
ВДУМп-3Д	315	680	475	263	17,1	15,6
ВДУМп-4Д	400	850	600	313	23,2	21,15
ВДУМп-5Д	500	1050	750	370	31,3	27,3
ВДУМп-6Д	630	1324	945	447	54,1	49,65
ВДУМп-8Д	800	1680	1200	550	83,0	76,54
ВДУМп-10Д	1000	2100	1500	721	128,0	118,4

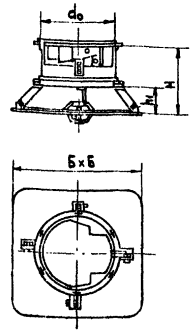


Рис. 4 Воздухораспределитель ВДУМп без диффузора

Размеры в мм

Таблица 4

Обозначение	d_o	Б	Н	h_1	Масса, кг	
					с рег. расхода	без рег. расхода
ВДУМп-2	250	375	202	77	4,93	3,58
ВДУМп-3	315	475	242	97	7,22	5,72
ВДУМп-4	400	600	292	122	11,3	9,25
ВДУМп-5	500	750	352	152	15,8	12,8
ВДУМп-6	630	945	432	192	28,2	23,75
ВДУМп-8	800	1200	532	242	41,8	35,34
ВДУМп-10	1000	1500	705	305	65,9	56,3

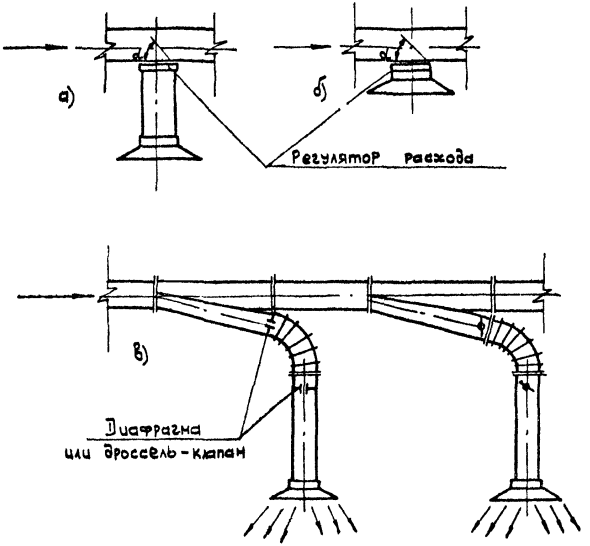


Рис. 5 Схемы присоединения воздухораспределителей к вентиляционной сети.

а и б – с регулятором расхода;
в – с диафрагмой или дроссель-клапаном.

3. Величины используемые при расчете, их условные обозначения

Наименование	Обозначение	Ед. изм.
Расчетный диаметр патрубка воздухораспределителя	d_0	м
Расчетная площадь патрубка воздухораспределителя	F_0	м²
Площадь помещения	$F_{сумм.}$	м²
Площадь поперечного сечения помещения в плоскости перпендикулярной потоку воздуха, приходящаяся на один воздухораспределитель (струю)	$F_п$	м²
Вертикальное расстояние от воздухораспределителя до рассчитываемого сечения	x	м
Расстояние между воздухораспределителями	ℓ	м
Высота помещения	$H_п$	м
Высота рабочей зоны	$h_{р.з}$	м
Высота установки воздухораспределителя от пола	$h_п$	м
Количество приточного воздуха, подаваемого в помещение	$L_{общ.}$	м³/ч
Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухораспределителем	L_0	м³/ч
Количество воздухораспределителей	N	шт.
Начальная скорость воздуха, отнесенная к площади патрубка F_0	v_0	м/с
Максимальная (осевая) скорость воздуха в рассчитываемом сечении	v_x	м/с
Расчетная средняя скорость воздуха в рабочей или обслуживаемой зоне помещения	$v_{ср}$	м/с
Нормируемая скорость воздуха в рабочей зоне на рабочем месте	$v_{норм}$	м/с
Температура приточного воздуха на выходе из воздухораспределителя	t_0	град.
Максимальная (при подаче нагретого воздуха) или минимальная (при подаче охлажденного воздуха) температура воздуха в рассчитываемом сечении	t_x	град.
Температура воздуха в рабочей или обслуживаемой зоне	$t_{р.з}$	град.
Максимальная разность температур в рассчитываемом сечении	Δt_x	град.
Рабочая разность температур между начальной температурой приточного воздуха и воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне	Δt_0	град.
Допустимая разность температур в обслуживаемой или рабочей зоне (на рабочем месте)	$\Delta t_{доп.}$	град.
Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания скорости по длине приточной струи	m	
Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания температуры по длине приточной струи	n	

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

Наименование	Обозначение	Ед. изм.
Геометрическая характеристика струи	Z	м
Критерий Архимеда	$A_r = \frac{9.8 D_0 \Delta t_0}{V_0^2 (273 + t_{р.з})}$	
Коэфициент местного сопротивления, отнесенный к скорости в расчетной площади F_0	ζ	
Поправочный множитель учитывающий неизотермичность при определении скорости	$K_н^v$	
Поправочный множитель, учитывающий неизотермичность при определении температуры	$K_н^t$	
Поправочный множитель, учитывающий стеснение струй	K_c	
Относительная площадь живого сечения отражателя (диска) воздухораспределителя, по отношению к площади диска	$\overline{f_n} = \frac{f_n}{f_g}$	
Относительная высота установки отражателя (диска) воздухораспределителя по отношению к диффузору	$\pm \overline{h} = \frac{h}{D_0}$	
Угол открытия клапана регулятора	α	град.

Индексы К и В при буквенных обозначениях относятся соответственно к вертикальной коноидальной и веерной струям.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВДУМ.Д

Копировал: В.Линк

Формат:

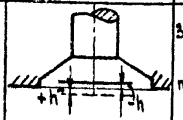
Серия 1.494-19, выпуск 0.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. Расчет воздухораспределителей

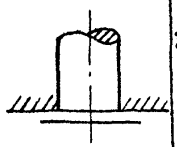
4.1. Количество и виды приточных струй при раздаче воздуха через воздухораспределители ВДУМ приведены в табл. 5

Таблица 5

Схема установки	Эскиз	Способ установки	Исполнение воздухораспределителя	Конструктивные характеристики		Приточные струи		Примечание
				Относительная высота установки отражателя $\bar{h}$	Относительная площадь живого сечения отражателя $f_п$	Количество	Вид	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I		Заподлицо с потолком	Диффузор и отражатель круглой формы	-0,1	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	Вертикальная коноидальная	
				-0,05	0; 0,2; 0,3;	"	"	
				-0,05	0,1	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
				+0,05	0	одна	Веерная настильная	
				+0,05	0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Продолжение таблицы 5

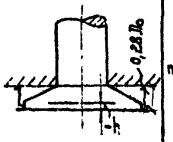
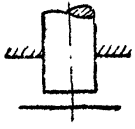
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I		Заподлицо с потолком	Диффузор и отражатель квадратной формы	−0,05	0	одна	Веерная настильная	
				−0,05	0,1	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
				−0,05	0,2; 0,3	одна	Вертикальная коноидальная	
				+0,05	0	одна	Веерная настильная	
				+0,05	0,1; 0,2; 03	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
II		Заподлицо с потолком	Без диффузора с отражателем круглой формы		0	одна	Веерная настильная	
					0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
			Без диффузора с отражателем квадратной формы		0	одна	Веерная настильная	
					0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВДУМ.Д	Лист 11

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Копировал: [illegible] Формат: 12

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III		Под потолком	Диффузор и отражатель круглой формы	— 0,01	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	Вертикальная коноидальная	Воздухораспределитель опускается под потолок на высоту диффузора
			Диффузор и отражатель квадратной формы	— 0,01	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	Вертикальная коноидальная	
IV		Под потолком	Без диффузора с отражателем круглой формы	—	0	одна	Веерная настильная	
					0,1; 0,2	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
					0,3	одна	Вертикальная коноидальная	
			Без диффузора с отражателем квадратной формы	—	0	одна	Веерная настильная	
					0,1; 0,2	две	Вертикальная коноидальная и веерная настильная	
					0,3	одна	Вертикальная коноидальная	

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм. | Кол.уч. | Лист | № докум. | Подп. | Дата
АДУМД
Копировал | Формат А4

4.2. Пропускная способность воздухораспределителей по воздуху в зависимости от диаметра патрубка d_0 и начальной скорости V_0 приведены в табл. 6

Таблица 6

Диаметр патрубка воздухораспределителя d_0 мм	Площадь патрубка воздухораспределителя $F_0 = \frac{\pi D_0^2}{4}$ м²	Пропускная способность воздухораспределителя L_0 м³/ч								
		Скорость в патрубке V_0 м/с								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
250	0,05	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1970	2160
315	0,08	1150	1440	1720	2020	2300	2590	2880	3170	3450
400	0,13	1870	2340	2800	3280	3750	4220	4680	5150	5650
500	0,2	2880	3600	4320	5040	5750	6500	7200	7900	8650
630	0,31	4460	5580	6700	7800	8830	10000	11160	12300	13400
800	0,5	7200	9000	10800	12600	14400	16200	18000	19700	21600
1000	0,785	11300	14100	16900	19700	22500	25400	28200	31100	33900

4.3. Коэффициенты, характеризующие интенсивность затухания скорости (m) и температуры (n) по длине приточной струи, и коэффициенты сопротивления воздухораспределителя в зависимости от условий его установки по табл. 5 даны в табл. 7

В числителе указаны значения m, в знаменателе значения n.

Скоростные и температурные характеристики и коэффициенты сопротивления воздухораспределителей ВДУМ

Таблица 7

$\bar{h}$	$\bar{f}_n$	φ	Вид приточной струи: вертикальная конусная при $x/\sqrt{F_0}$ = 5,5	8,5	11,5	14	17	20,5	горизонтальная веерная настильная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			а) Воздухораспределитель с диффузором и круглым отражателем (схема I по табл. 5)						
−0,1	0	3,9	3,0 / 2,1	3,9 / 2,7	4,4 / 3,0	4,5 / 3,1	4,6 / 3,1	5,1 / 3,5	—
	0,1	3,3	1,5 / 1,65	2,2 / 2,4	2,7 / 3,0	3,2 / 3,5	3,5 / 3,9	3,8 / 4,2	—
	0,2	2,2	1,25 / 1,5	1,6 / 1,9	2,1 / 2,5	2,5 / 3,0	2,9 / 3,5	3,0 / 3,6	—
	0,3	1,7	1,3 / 1,5	2,0 / 2,2	2,5 / 2,7	2,7 / 3,0	3,0 / 3,3	3,3 / 3,6	—
−0,05	0	2,9	1,7 / 1,45	2,3 / 1,95	2,7 / 2,5	2,9 / 2,5	3,2 / 2,5	3,6 / 2,5	—
	0,1	1,9	0,16 / 0,2	0,15 / 0,25	0,2 / 0,35	0,2 / 0,40	0,20 / 0,45	0,25 / 0,50	1,0 / 1,2
	0,2	1,5	0,8 / 1,1	1,1 / 1,3	1,3 / 1,7	1,6 / 2,1	1,95 / 2,5	2,1 / 2,6	—
	0,3	1,4	1,1 / 1,4	1,6 / 2,0	1,9 / 2,5	2,1 / 2,7	2,3 / 3,0	2,5 / 3,1	—
+0,05	0	1,45	—	—	—	—	—	—	1,0 / 1,1
	0,1	1,35	0,10 / 0,15	0,15 / 0,2	0,2 / 0,3	0,25 / 0,3	0,25 / 0,3	—	0,95 / 1,0
	0,2	1,3	1,1 / 1,4	1,25 / 1,5	1,5 / 1,8	1,6 / 1,9	1,6 / 1,95	1,6 / 2,0	0,8 / 0,9
	0,3	1,25	1,6 / 2,0	1,8 / 2,2	2,0 / 2,7	2,1 / 2,8	2,2 / 2,8	2,25 / 3,0	0,7 / 0,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			б) Воздухораспределитель с диффузором и отражателем квадратной формы						
−0,05	0	2,6	—	—	—	—	—	—	1,1 / 1,0
	0,1	2,0	0,10 / 0,2	0,15 / 0,2	0,2 / 0,25	—	—	—	1,0 / 1,1
	0,2	1,6	0,7 / 0,9	0,8 / 1,1	1,0 / 1,3	1,1 / 1,4	1,2 / 1,6	1,4 / 1,8	—
	0,3	1,5	0,9 / 1,2	1,1 / 1,5	1,3 / 1,7	1,4 / 1,8	1,5 / 1,9	1,6 / 2,1	—
+0,05	0	1,7							1,0 / 1,1
	0,1	1,6	0,15 / 0,2	0,20 / 0,25	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	—	—	0,95 / 1,2
	0,2	1,5	1,0 / 1,2	1,2 / 1,5	1,2 / 1,5	1,3 / 1,8	1,4 / 1,9	1,5 / 2,0	0,7 / 0,9
	0,3	1,4	1,3 / 1,9	1,6 / 2,1	1,8 / 2,4	2,0 / 2,6	2,1 / 2,7	2,3 / 3,0	0,6 / 0,8
			а) Воздухораспределитель без диффузора с круглым отражателем (схема II по табл. 5)						
	0	2,1	—	—	—	—	—	—	1,1 / 1,0
	0,1	1,8	0,15 / 0,2	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	—	—	1,0 / 0,9
	0,2	1,6	1,1 / 1,4	1,3 / 1,5	1,5 / 1,8	1,7 / 1,9	1,8 / 2,0	1,9 / 2,2	0,9 / 0,8
	0,3	1,5	1,5 / 1,9	1,9 / 2,2	2,0 / 2,7	2,1 / 2,7	2,2 / 2,8	2,4 / 2,9	0,8 / 0,7
			б) Воздухораспределитель без диффузора с квадратным отражателем						
	0	2,1	—	—	—	—	—	—	0,9 / 1,1
	0,1	1,8	0,15 / 0,2	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	—	—	0,8 / 1,2

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ВДУМ.Д

Лист 14

Формат А2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,2	1,5	0,9 / 1,2	1,0 / 1,3	1,1 / 1,4	1,2 / 1,6	1,2 / 1,6	1,2 / 1,6	0,6 / 0,9
	0,3	1,4	1,4 / 1,8	1,7 / 2,2	1,9 / 2,3	2,0 / 2,6	2,0 / 2,5	2,0 / 2,5	0,5 / 0,7
			Воздухораспределитель с диффузором и круглым отражателем (схема III по табл.5)						
-0,01	0	2,0	1,0 / 1,4	1,5 / 1,7	1,9 / 2,0	2,3 / 2,2	2,6 / 2,2	2,9 / 2,2	—
	0,1	1,7	0,6 / 0,8	0,75 / 0,9	1,0 / 1,3	1,3 / 1,7	1,45 / 1,8	1,8 / 2,1	—
	0,2	1,45	0,7 / 0,9	0,9 / 1,1	1,1 / 1,4	1,2 / 1,6	1,4 / 1,8	1,6 / 2,1	—
	0,3	1,3	1,0 / 1,3	1,4 / 1,8	1,7 / 2,2	1,9 / 2,5	2,0 / 2,6	2,2 / 2,6	—
			б) Воздухораспределитель с диффузором и отражателем квадратной формы						
-0,01	0	2,0	0,8 / 0,8	0,9 / 0,8	1,0 / 0,9	1,1 / 0,9	1,2 / 1,0	1,3 / 1,0	—
	0,1	1,7	0,8 / 1,1	0,9 / 1,2	0,9 / 1,2	1,1 / 1,4	1,1 / 1,4	1,2 / 1,6	—
	0,2	1,4	0,7 / 0,8	0,75 / 0,9	0,8 / 1,0	0,9 / 1,2	1,0 / 1,3	1,1 / 1,4	—
	0,3	1,3	0,8 / 1,0	1,2 / 1,5	1,3 / 1,7	1,6 / 2,1	1,7 / 2,2	1,9 / 2,4	—
			а) Воздухораспределитель без диффузора с круглым отражателем (схема IV по табл.5)						
	0	1,9	—	—	—	—	—	—	0,75 / 0,7
	0,1	1,6	0,15 / 0,2	0,15 / 0,2	0,15 / 0,2	0,2 / 0,25	0,2 / 0,25	—	0,65 / 0,7
	0,2	1,4	0,2 / 0,3	0,2 / 0,3	0,2 / 0,3	0,25 / 0,35	0,25 / 0,4	0,3 / 0,4	0,55 / 0,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,3	1,3	0,6 / 0,8	0,85 / 1,0	1,0 / 1,3	1,2 / 1,6	1,3 / 1,8	1,5 / 2,0	—
			б) Воздухораспределитель без диффузора с квадратным отражателем						
	0	2,1	—	—	—	—	—	—	0,75 / 0,6
	0,1	1,8	0,1 / 0,2	0,15 / 0,2	—	—	—	—	0,65 / 0,7
	0,2	1,6	0,2 / 0,3	0,2 / 0,3	—	—	—	—	0,6 / 0,7
	0,3	1,5	1,6 / 1,9	1,9 / 2,3	2,0 / 2,4	2,1 / 2,5	2,1 / 2,5	2,2 / 2,5	—

При установке воздухораспределителей в межферменном пространстве или в помещениях не имеющих потолка коэффициенты m и n, указанные в графе 10 следует принимать с коэффициентом 0,71.

4.4 Расчет воздухораспределителей заключается в подборе их количества и диаметров патрубков для создания требуемой скорости (подвижности) и температуры воздушной среды в обслуживаемой или рабочей зоне помещения.

4.5 В качестве исходных задаются следующие величины: $L_{общ}$; $F_{сум}$; x; V_x; $t_{р.з}$; t_0, $V_{ср}$.

4.6 Расчет воздухораспределения при групповой установке воздухораспределителей производится в зависимости от принятого способа раздачи приточного воздуха.

4.7 Схема расчета при раздаче воздуха вертикальными коноидальными струями

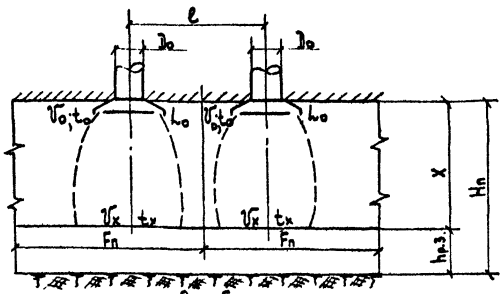


Рис. 6

4.7.1 По предварительно принятому конструктивному исполнению воздухораспределителя табл. 5 и выбранным значениям коэффициентов m и n (табл. 7) находится относительное расстояние $\frac{x}{\sqrt{F_0}}$

4.7.2 В зависимости от x (табл. 6) принимается ближайшее значение F_0, отвечающее стандартному диаметру патрубка d_0, и соответственно корректируются предварительно принятые величины коэффициентов m и n.

4.7.3 Площадь помещения, обслуживаемая единичным воздухораспределителем для достижения в обслуживаемой или рабочей зоне равномерности скорости (подвижности), определяется по формуле.

$$F_п = A\left(\frac{x}{m}\right)^2 \text{ м}^2 \quad (1)$$

Для вентиляции производственных помещений коэффициент A принимается равным 6÷8, для общественных – 4÷6.

4.7.4 Количество воздухораспределителей с диаметром патрубков D_0, обслуживающих помещение либо его зоны.

$$N = \frac{F_{сумм}}{F_п} \quad шт \qquad (2)$$

4.7.5. Количество приточного воздуха, подаваемое одним воздухораспределителем

$$L_0 = \frac{L_{общ.}}{N} \quad м^3/ч \qquad (3)$$

4.7.6. Начальная скорость воздуха

$$V_0 = \frac{L_0}{2820 D_0^2} \quad м/с \qquad (4)$$

4.7.7. По табл. 8 или 9 в зависимости от $\frac{x}{\sqrt{F_п}}$, определяется величина Кс.
Поправочный множитель Кс (диффузор и диск круглой формы)

Таблица 8

Схема установки	Характеристики установки		Кс при $\bar{x} = \frac{x}{\sqrt{F_п}}$											
	$\bar{h}$	$\bar{f}_п$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
I	−0,1	0; 01; 02; 03	1,0	1,0	1,0	1,0	0,95	0,9	0,9	0,85	0,85	0,75	0,65	0,5
	−0,05	0; 0,3	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,8	0,75	0,6	0,45	0,25
	−0,05	0,2	1,0	0,9	0,9	0,85	0,85	0,8	0,7	0,65	0,6	0,35	—	—
	+0,05	0,2	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,65	0,5	0,3
	+0,05	0,3	1,0	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,85	0,75	0,65	0,5
II	—	0,2; 0,3	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,55	0,35	—
III	−0,01	0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,8	0,75	0,65	0,45	0,25
	−0,01	0,1; 0,2	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,8	0,7	0,65	0,6	0,35	—	—
	−0,01	0,3	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,7	0,55	0,35	—
IV	—	0,3	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,8	0,7	0,65	0,6	0,35	—	—

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ВДУМ.Д

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Копировал: [illegible]

Формат 12

Поправочный множитель Кс (диффузор и диск квадратной формы)

Таблица 9

Схема установки	Характеристика установки		Кс при $\bar{x} = \frac{x}{\sqrt{F_n}}$											
	$\bar{h}$	$\bar{f}_n$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
I	-0,05	0,2	0,9	0,85	0,85	0,85	0,8	0,8	0,8	0,75	0,7	0,6	0,4	0,2
		0,3	1,0	1,0	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,75	0,8	0,5
	+0,05	0,2	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,65	0,5	0,3
		0,3	1,0	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,75	0,65	0,5
II		0,2	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,65	0,5	0,3
		0,3	1,0	1,0	1,0	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,75	0,65	0,5
III	-0,01	0	0,9	0,85	0,8	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,65	0,5
		0,1	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,65	0,6	0,6	0,6	0,6	0,55	0,4
		0,2	0,9	0,85	0,8	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,65	0,5
		0,3	1,0	0,95	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,75	0,65	0,3
IV		0,3	1,0	1,0	1,0	0,95	0,85	0,95	0,9	0,9	0,85	0,75	0,65	0,5

4.7.8 Геометрическая характеристика струи

$$Z = 5{,}45\, m_к\, v_0 \frac{\sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n_к \Delta t_0}}\ \text{м} \qquad (5)$$

4.7.9 Коэффициент неизотермичности $K_н^v$

$$K_н^v = \sqrt[3]{1 \pm 3\left(\frac{x}{Z}\right)^2} \qquad (6)$$

Примечание: при вертикальной подаче вниз охлажденного воздуха применяется знак „+", а при подаче теплого воздуха знак „–".

Серия 1.494-19, выпуск 0

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВДУМ.Д	Лист 13

Копировал: Влюк Формат 1

4.7.10 Коэффициент неизотермичности $K_н^t = \frac{1}{K_н^v}$ (7)

4.7.11 Определяется расчетная максимальная скорость $v_x = m v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_c \cdot K_н^v \leq v_x$ по заданию (8)

4.7.12 По табл. 10 находится расчетная средняя скорость в обслуживаемой или рабочей зоне при подаче теплого воздуха и в изотермических условиях. При подаче охлажденного воздуха найденные по таблице значения $v_{ср}$ умножаются на коэффициент $K_н^v$

Таблица 10

Относительная средняя скорость воздуха на площади помещения обслуживаемой одним воздухораспределителем

Схема установки	Характеристики установки		$v_{ср} / v_0 \cdot \sqrt{F_n} / D_0$ при $x/\sqrt{F_n}$												
	$\bar{h}$	$\bar{F}_n$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
I	— 0,1	0; 0,2; 0,3;	—	0,25	0,35	0,5	0,65	0,75	0,8	0,85	0,85	0,8	0,6	0,35	0,2
	— 0,05	0; 0,3;	—	—	0,7	0,7	0,75	0,8	0,8	0,8	0,85	0,8	0,6	—	—
	— 0,05	0,2	0,5	0,55	0,65	0,75	0,85	0,75	0,65	—	—	—	—	—	—
III	— 0,01	0; 0,3;	—	0,5	0,65	0,75	0,85	0,8	0,6	—	—	—	—	—	—
	— 0,01	0,1; 0,2;	0,5	0,65	0,85	0,8	0,8	0,75	0,7	—	—	—	—	—	—
IV	—	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	—

4.7.13 Максимальная разность температур $\Delta t_x = n \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_н^t$ (9)

4.7.14 Максимальная (минимальная) температура $t_x = t_{рз} \pm \Delta t_x \leq t_x$ по заданию (1с)

Примечание: Если расчетные параметры v_x и t_x не удовлетворяют заданным, расчет производится вновь, при другом исполнении воздухораспределителя либо условий установки отражателя с соответствующими изменениями ранее выбранных величин m и n.

4.7.15 Коэффициент сопротивления воздухораспределителя ζ принимается по табл. 7

4.8 Схема расчета при раздаче приточного воздуха горизонтально выпускаемыми настильными струями

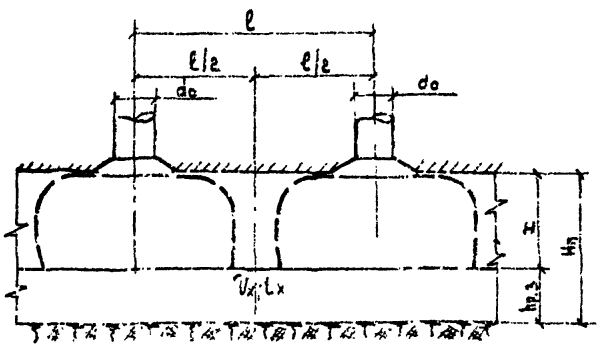


Рис.7

4.8.1. По предварительно принятому конструктивному исполнению воздухораспределителя согласно табл. 5 и данным табл. 7 выбираются значения коэффициентов m_1 и n_2

4.8.2 Диаметр патрубка воздухораспределителя определяется при помощи графика на рис.8 по заданному значению $V_{ср.}$ и предварительно выбранному значению V_0. Пунктирные линии соответствуют значениям $V_{ср}$ при подаче теплого воздуха и в изотермических условиях, сплошные — при подаче охлажденного воздуха.

4.8.3. Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухораспределителем $L_0 = 2820 \cdot V_0 d_0^2$ м³/ч.

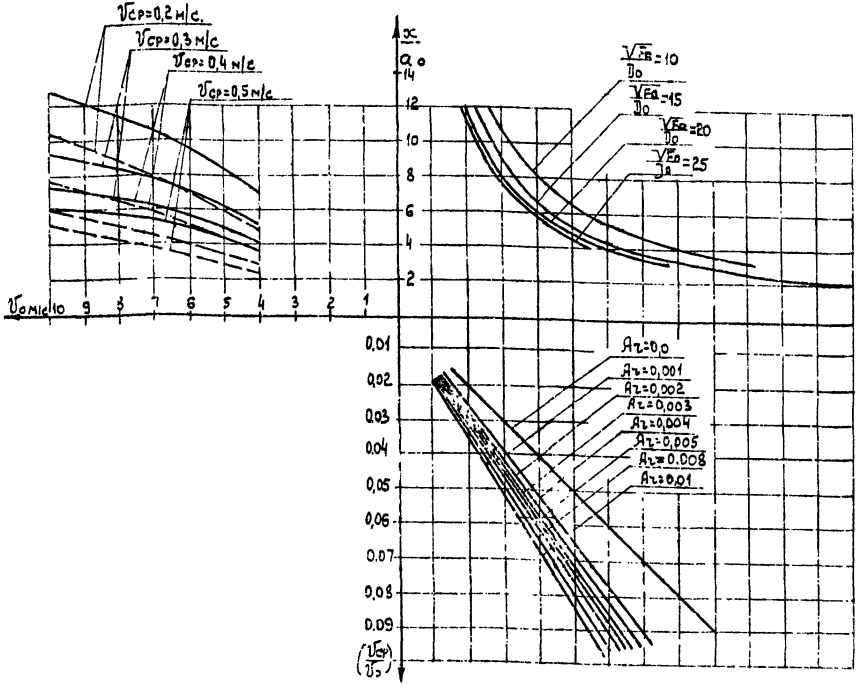


Рис.8

Серия 1.494-19, выпуск 0.
Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

4.8.4 Количество воздухораспределителей, обслуживающих помещение либо его зоны

$$N = \frac{L_{общ.}}{L_0} \quad шт.$$

4.8.5 Площадь помещения, обслуживаемая одним воздухораспределителем

$$F_n = \frac{F_{сумм.}}{N} \quad м^2$$

4.8.6. По графику на рис.8 в зависимости от параметра $\frac{\sqrt{F_n}}{d_0}$ и A_z уточняется расчетное значение $V_{ср.}$

4.8.7. Максимальная скорость

$$v_x = v_0 \frac{m_0 \sqrt{F_0 \cdot K_н^v}}{(0{,}5\ell + 1{,}4x)} \quad м/с \quad (11)$$

$K_н^v$ находится по формулам (5) и (6) п. 4.7.8 и 4.7.9.

4.8.8. Максимальная разность температур

$$\Delta t_x = n_0 \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0{,}5\ell + 1{,}4x)} \cdot K_н^t \ град. \quad (12)$$

4.8.9. Максимальная (минимальная) температура

$$t_x = t_{р.з.} \pm \Delta t_x \ град.$$

4.8.10. Коэффициент сопротивления воздухораспределителя ζ принимается по табл. 7

4.8.11. Условие безотрывного распространения струи по плоскости потолка без отрыва от нее проверяется расчетом по данным „Указаний по расчету приточных воздухораспределительных устройств", серия А3-358, м. 1968 г.

4.9. Схема расчета при двухструйной раздаче приточного воздуха.

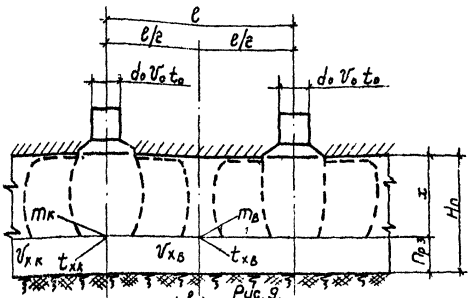


Рис. 9.

4.9.1. Оптимальное соотношение размеров $\left(\frac{l}{x}\right)$ опт. из условия равенства скоростей воздуха в вертикальной коноидальной и веерной струях на границе рабочей зоны рекомендуется принять в соответствии с табл. 11.

Таблица 11

Схема установки по табл. 5	Конструктивная характеристика		l/x	Примечания
	$\bar{h}$	$\bar{f}_п$		
I и II	+ 0,05 − 0,05	0,10	8,0	Воздухораспределители круглой формы при $x/\sqrt{F_0} \leq 15$
IV	—	0,10 0,20	5,0 4,0	Воздухораспределители квадратн. формы при $x/\sqrt{F_0} \leq 10$

4.9.2. При подборе воздухораспределителей в соответствии с п. 4.9.1 значения коэффициентов $m_к$ и $m_в$ принимаются по табл. 7 согласно конструктивным характеристикам.

4.9.3. В тех случаях, когда по архитектурно-строительным или конструктивным условиям оптимальное отношение e/x не может быть выдержано, расчет производится с предварительным выбором значений $m_к$, $n_к$ и $m_в$, $n_в$.

4.9.4. Начальная скорость воздуха определяется следующим образом при $\frac{e}{x} \leq \left(\frac{e}{x}\right)_{опт}$

$$v_0 = \frac{v_x \cdot x}{m_к \sqrt{F_0} \cdot K_c \cdot K_н^v} \quad м/с \qquad (13)$$

K_c - принимается по таблице 8 и 9

$K_н^v$ - по формуле 6

При $\frac{e}{x} > \left(\frac{e}{x}\right)_{опт}$

$$v_0 = \frac{v_x (0{,}5c + 1{,}4x)}{m_в \sqrt{F_0} \cdot K_н^v} \quad м/с \qquad (14)$$

4.9.5. Количество приточного воздуха, подаваемое одним воздухораспределителем

$$L_0 = 2820\, v_0 \cdot d_0^2 \quad м^3/ч.$$

4.9.6. Количество воздухораспределителей, обслуживающих помещение либо его зону

$$N = \frac{L_{общ.}}{L_0} \quad шт.$$

4.9.7. Расчетная средняя скорость в рабочей зоне в случаях $\frac{e}{x} \neq \left(\frac{e}{x}\right)_{опт}$ определяется по табл. 12 при подаче теплого воздуха и в изотермических условиях. При подаче охлажденного воздуха значения $v_{ср.}$ умножаются на коэффициент $K_н^v$

4.9.8. Максимальная разность температур в вертикальной конвидальной струе:

$$\Delta t_{x_к} = \frac{n_к \Delta t_0 \sqrt{F_0}}{x} \cdot K_н^t \quad град.$$

4.9.9. Максимальная разность температур в веерной струе

$$\Delta t_{x_в} = n_в \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0{,}5e + 1{,}4x)} \cdot K_н^t \quad град.$$

4.9.10. Максимальная (минимальная) температура

$$t_{x_н} = t_{р.з} \pm t_{x_к} \quad град.$$

$$t_{x_в} = t_{р.з} \pm \Delta t_{x_в} \quad град.$$

Таблица 12

Схема установки по табл. 5	Характеристики установки		Относительная средняя скорость на площади помещения, обслуживаемой одним воздухораспределителем $V_{ср}/V_0\sqrt{F_n}/d_0$ при $x/\sqrt{F_n}$										
	$\bar{h}$	$\bar{f}_n$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5
I	+ 0.05	0.2	—	0.35	0.5	0.6	0.75	0.8	0.9	0.75	0.75	0.6	0.35
	+ 0.05	0.3	—	0.3	0.4	0.5	0.6	0.75	0.8	0.9	0.85	0.75	0.55
II	—	0.2		0.4	0.6	0.75	0.8	0.9	0.85	0.75	0.6	0.5	0.25
	—	0.3		0.3	0.4	0.5	0.6	0.75	0.8	0.9	0.85	0.75	0.55

5. Подбор углов открытия клапанов регуляторов и соотношения площадей сечения воздуховодов

5.1 Определение углов установки клапанов регуляторов расхода и равномерности производится при проектировании вентиляционных сетей, в зависимости от их конструкции и числа последовательно установленных воздухораспределителей.

5.2. Различаются два вида конструкции сетей воздуховодов:

- с постоянными диаметрами магистрали;
- с переменными диаметрами магистрали.

5.3. Для сети с постоянными диаметрами магистрали, величины углов открытия клапанов регуляторов зависят только от числа последовательно установленных воздухораспределителей и принимаются по табл. 13

Таблица 13

Число последовательно установленных воздухораспределителей	d, град									
	№ воздухораспределителя по ходу движения воздуха									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	40	30	60	60						
5	40	40	50	60	60					
6	30	40	40	50	60	60				
7	30	30	40	40	50	60	60			
8	30	30	30	40	40	50	60	60		
9	20	30	30	30	40	40	50	60	60	
10	20	20	30	30	30	40	40	50	60	60

5.4. Для сети с переменными диаметрами магистрали, величины углов открытия клапанов регуляторов зависит от отношения площадей сечения участков сети по ходу движения воздуха к площади сечения патрубка единичного воздухораспределителя, и их числа.

5.5. При конструировании сети с переменными диаметрами магистрали, соотношения площадей магистрали и ответвлений следует принимать по табл. 14

Таблица 14

Число последовательно установленных воздухораспределителей	Отношение площади сечения участка воздуховода по ходу движения воздуха к площади сечения патрубка воздухораспределителя									
	№ участка по ходу движения воздуха									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	2,5	2,5	1,6	1,6						
5	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6					
6	2,5	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6				
7	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6			
8	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6		
9	4,0	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6	
10	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	1,3	1,6

Углы установки клапанов регуляторов в этом случае принимаются по табл. 15
Углы открытия клапанов — при переменном диаметре участков магистрали

Таблица 15

Число последовательно установленных воздухораспределителей	α, град.									
	№ воздухораспределителя по ходу движения воздуха									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	30	30	60	60						
5	30	30	30	60	60					
6	30	30	30	30	60	60				
7	10	10	30	30	30	60	60			
8	10	10	10	30	30	30	60	60		
9	10	10	10	10	30	30	30	60	60	
10	10	10	10	10	10	30	30	30	60	60

5.6 Коэффициенты местного сопротивления на проход, отнесенные к динамическому давлению на общем участке сети перед воздухораспределителем $\zeta_{пр}$, для сети с постоянными диаметрами магистрали, приведены в табл. 16 и для сети с переменными диаметрами магистрали — в табл. 17

Таблица 16

Число последовательно установленных воздухораспределителей	$\zeta_{пр}$. N воздухораспределителя по ходу движения воздуха									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	0,35	0,45	0,35							
5	0,4	0,35	0,45	0,35						
6	0,25	0,4	0,35	0,45	0,35					
7	0,25	0,25	0,4	0,35	0,45	0,35				
8	0,15	0,25	0,25	0,25	0,4	0,35	0,45			
9	0,15	0,25	0,25	0,25	0,4	0,35	0,45	0,25		
10	0,15	0,15	0,25	0,25	0,25	0,4	0,35	0,45	0,35	

Таблица 17

Число последовательно установленных воздухораспределителей	$\zeta_{пр}$. N воздухораспределителей по ходу движения воздуха									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	0,2	0,2	0,35							
5	0,2	0,2	0,2	0,35						
6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,35					
7	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,35				
8	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,2	0,35			
9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,2	0,35		
10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,2	0,35	

5.7 Коэффициенты местного сопротивления концевых воздухораспределителей с регуляторами, отнесенные к динамическому давлению на общем участке сети перед воздухораспределителями следует принимать: при $\bar{h} = 0,10$ $\zeta_{10} = 12$ и $\bar{F} = +0,05$, $\zeta_{10} = 6$; при $\bar{h} = -0,05$ до $-0,01$, $\zeta_{10} = 10$

Серия 4.904-19, выпуск 0

6. Примеры расчета.

Пример 1.

Определить количество и диаметр патрубков воздухораспределителей для совмещенной системы вентиляции и воздушного отопления корпуса площадью

$$F_{сумм} = 23000 \text{ м}^2;$$

высотой до затяжки ферм 9,6 м при установке воздухораспределителей в межферменном пространстве.
Количество приточного воздуха, подаваемого в помещение $L_{общ.} = 1200000$ м³/ч
при расчетной разности температур в теплый период года $\Delta t_{0л} = 8°$ и в холодный период года $\Delta t_{0з} = 10°$. Расчетная средняя скорость $v_{ср} = 0,2 - 0,3$ м/с
Рабочие места находятся вне зоны поступления приточных струй.
Нормируемые параметры в теплый период года $\Delta t_{доп} = 0,5°$, $v_{нор} = 0,6$ м/с
в холодный период года $\Delta t_{доп} = 1°$; $v_{нор} = 0,3$ м/с.
Раздачу воздуха осуществить вертикальными коноидальными струями.

Решение

Принимаем к установке воздухораспределители с диффузорами и дисками круглой формы при $\bar{h} = -0,01$, $\bar{f}_п = 0,2$ (табл. 5 схема III)
По табл. 7 для данного конструктивного исполнения воздухораспределителя принимаем $m = 0,9$; $n = 1,1$;
чему отвечает $\frac{x}{\sqrt{F_0}} = 8,5$. При $x = 7,6$ м

$$F_0 = \left(\frac{x}{8,5}\right)^2 = \left(\frac{7,6}{8,5}\right)^2 = 0,8 \text{ м}^2$$

В соответствии с табл. 6 принимаем к установке воздухораспределитель с диаметром патрубка $d_0 = 1000$ мм при $F_0 = 0,785$ м².
Соответственно $\frac{x}{\sqrt{F_0}} = \frac{7,6}{0,885} = 8,6$

По формуле 1, п 4.7.3 определяем площадь помещения, обслуживаемую одним воздухораспределителем

$$F_п = 8\left(\frac{x}{m}\right)^2 = 8\left(\frac{7,6}{0,9}\right)^2 = 570 \text{ м}^2$$

Количество воздухораспределителей (формула 2 п. 4.7.4)

$$N = \frac{F_{сумм}}{F_п} = 40 \text{ шт.}$$

Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухораспределителем

$$L_0 \frac{L_{общ.}}{N} = \frac{1200000}{40} = 30000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Начальная скорость воздуха (формула 4 п. 4.7.6).

$$v_0 = \frac{L_0}{2820 \cdot d_0^2} = \frac{30000}{2820 \cdot 1} = 10{,}5 \text{ м/с}$$

Коэффициент стеснения определен по табл. 8

При $\frac{x}{\sqrt{F_п}} = \frac{7{,}6}{24} = 0{,}3$; $K_c = 0{,}9$

По табл. 10 $\frac{v_{ср}}{v_0} \cdot \frac{\sqrt{F_п}}{d_0} = 0{,}68$

Для холодного периода года $v_{ср} = \frac{0{,}68 \cdot 1{,}0 \cdot 10{,}5}{24} = 0{,}3$ м/с, для теплого периода года $v_{ср} = 0{,}3 \cdot 1{,}18 = 0{,}35$ м/с.

Коэффициент местного сопротивления воздухораспределителя по табл. 7 $\zeta = 1{,}45$

Ниже результаты расчетов сведены в таблицу

Таблица 17.

N расчетной формулы	Расчетная формула	Период года	
		Теплый	Холодный
5	$Z = 5{,}45 m v_0 \frac{\sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n \Delta t_0}}$	$Z = 5{,}45 \cdot 0{,}9 \cdot 10{,}5 \cdot \frac{\sqrt[4]{0{,}785}}{\sqrt{1{,}1 \cdot 8}} = 16{,}4$	$Z = 5{,}45 \cdot 0{,}9 \cdot 10{,}5 \frac{\sqrt[4]{0{,}785}}{\sqrt{1{,}1 \cdot 10}} = 14{,}5$
6	$K_н^v = \sqrt[3]{1 \pm 3\left(\frac{K}{d}\right)^2}$	$K_н^v = \sqrt[3]{1 + 3\left(\frac{7{,}6}{15{,}4}\right)^2} = 1{,}18$	$K_н^v = \sqrt[3]{1 - 3\left(\frac{7{,}6}{14{,}5}\right)^2} = 0{,}56$
7	$K_н^v = \frac{1}{K_н^v}$	$K_н^t = \frac{1}{1{,}18} = 0{,}845$	$K_н^t = \frac{1}{0{,}56} = 1{,}78$
8	$v_x = v_0 m \frac{\sqrt{F_0}}{x} K_c K_н^v$ $v_{нор} = 0{,}5 v_x$	$v_x = 0{,}3 \cdot 1{,}1 \cdot 5 \frac{0{,}885}{7{,}6} \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}18 =$ $= 1{,}2$ м/с $v_{норм} = 0{,}6$ м/с	$v_x = 0{,}9 \cdot 10{,}5 \frac{0{,}885}{7{,}6} \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}56 =$ $= 0{,}55$ м/с $v_{нор} = 0{,}3$ м/с
9	$\Delta t_x = n \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{x} K_н^t$ $\Delta t_{доп} = 0{,}5 \Delta t_x$	$\Delta t_x = 1{,}1 \cdot 8 \frac{0{,}885}{7{,}6} \cdot 0{,}845 = 0{,}865$; $\Delta t_{доп} = 0{,}5°$	$\Delta t_x = 1{,}1 \cdot 10 \frac{0{,}885}{7{,}6} \cdot 1{,}78 = 2{,}3°$ $\Delta t_{доп} \approx 1{,}1°$
10	$t_x = t_{р.з.} \pm \Delta t_x$	$t_x = 24° - 0{,}865 = 23{,}1°$	$t_x = 16° + 2{,}3 = 18{,}3°$

Пример 2.

Определить количество и диаметр патрубков воздухораспределителей для вентиляции герметизированного цеха сборки прецизионных изделий площадью 3460 м², высотой 7,4 м.

Количество приточного воздуха, подаваемого в помещение $L_{общ.} = 220\,000$ м³/ч при расчетной разности температур $\Delta t_o = 4,6°$.

Расчетная средняя скорость $V_{ср.} = 0,3 - 0,4$ м/с

Нормируемые параметры: $V_x = V_{нор} \leq 0,5$ м/с

$\Delta t_x = \Delta t_{доп.} = 0,5°C$.

Раздачу воздуха осуществить горизонтально выпускаемыми струями.

Решение.

Принимаем к установке воздухораспределители с диффузорами и дисками круглой формы при $\bar{h} = +0,05$; $\bar{f}_n = 0$ (табл. 5 схема I).

По табл. 7 для данного конструктивного исполнения воздухораспределителя принимаем $m = 1,0$; $n = 1,1$

Задаем $V_{ср.} = 0,3$ м/с по графику на рис. 8 при $V_{ср} = 0,3$ м/с и $V_o = 8,0$ м/с находим $x/D_o = 8,2$, отсюда при $x = 5,4$ м $d_o = 630$ мм.

Количество приточного воздуха, подаваемого $L_o = 2820 \cdot 8 \cdot 0,63^2 = 8950$ м³/ч.

Количество воздухораспределителей, обслуживающих помещение:

$$N = \frac{L_{общ.}}{L_o} = \frac{220\,000}{8950} = 24 \text{ шт.}$$

Площадь помещения, обслуживаемая одним воздухораспределителем

$$F_n = \frac{F_{сумм}}{N} = \frac{3460}{24} = 144 \text{ м}^2$$

Следовательно

$$\frac{\sqrt{F_n}}{d_o} = \frac{12}{0,63} \cong 20; \qquad A_2 = \frac{9,8 \cdot 0,63 \cdot 4,6}{3,0^2 \cdot 300} = 0,0015$$

$$x = 5,45 \cdot m \cdot V_o \frac{\sqrt[4]{F_o}}{\sqrt{n \cdot \Delta t_o}} = 5,45 \cdot 1 \cdot 8 \frac{\sqrt[4]{0,785 \cdot 0,63^2}}{\sqrt{1,1 \cdot 4,6}} = 14,6 \text{ м} \quad \text{(формула, п. 4,7,8)}$$

$$K_H^V = \sqrt[3]{1 + 3\left(\frac{x}{x}\right)^2} = \sqrt[3]{1 + 3\left(\frac{5,4}{14,6}\right)^2} = 1,12$$

$$K_н^t = \frac{1}{K_н^v} = 0{,}89 \quad \text{(формула 7, п 4,7,10)}$$

$$v_x = v_{норм} = m \cdot v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0{,}5\ell + 1{,}4x)} K_н^v = 1{,}8 \frac{\sqrt{0{,}785 \cdot 0{,}63^2}}{(0{,}5 \cdot 12 + 1{,}4 \cdot 5{,}4)} 1{,}12 = 0{,}4\ м/с \quad \text{(формула 11, п 4,8,7)}$$

$$\Delta t_x = \Delta t\ доп = П \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0{,}5\ell + 1{,}4x)} K_н^t = 1{,}1 \cdot 4{,}6 \frac{\sqrt{0{,}785 \cdot 0{,}63^2}}{0{,}5 \cdot 12 + 1{,}4 \cdot 5{,}4} \cdot 0{,}89 = 0{,}25^\circ \quad \text{(формула 12, п 4,8,8)}$$

Минимальная температура в рабочей зоне

$$t_x = 20 - 0{,}3 = 19{,}7^\circ C$$

Проверяем условие безотрывного распространения струи по плоскости потолка (формула 2,5, п 2.9 „Указаний по расчету приточных воздухораспределительных устройств серия А3-358 М. 1968г).

$$\ell_{отр} = 0{,}4x \quad Z = 0{,}4 \times 14{,}6 = 5{,}8м \approx 6м$$

Таким образом условие п.2,9 $\ell \leq \ell_{отр}$: соблюдается

Пример 3 Определить количество и диаметр патрубков воздухораспределителей для системы вентиляции цеха высотой 5м, площадью 2600 м². Количество приточного воздуха, компенсирующего объем вытяжки, $L_{общ} = 216000\ м^3/ч$ Нормируемая скорость в рабочей зоне $v_{норм} = 0{,}5\ м/с$. Рабочие места находятся в зоне поступления приточного воздуха. Принять двухструйную раздачу приточного воздуха

Решение Принимаем к установке воздухораспределитель без диффузора с диском круглой формы: $F_п = 0{,}2$ (табл 5, схема IV) Оптимальное отношение $(\frac{r}{z})_{опт}$ из условия равенства скоростей воздуха в вертикальной коноидальной и веерной струях на границе рабочей зоны принимаем по табл. 11

$\frac{l}{x} = 4$ откуда при $x = 3$; $l = 12$ м Площадь, обслуживаемая одним воздухораспределителем

$F_п = 12 \times 12 = 144$ м²

Количество установленных воздухораспределителей

$$N = \frac{2600}{144} = 18 \text{ шт}$$

Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухораспределителем

$$L_0 = \frac{216000}{18} = 12000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Принимаем диаметр патрубка воздухораспределителя $d_0 = 630$ мм

$$v_0 = \frac{12000}{2820 \cdot 0{,}63^2} = 10{,}8 \text{ м/с.}$$

Максимальная скорость в вертикальной коноидальной струе по формуле (8)

$$v_{x_к} = m_к \cdot v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_c$$

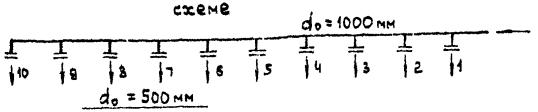
при $\frac{x}{\sqrt{F_п}} = \frac{3}{\sqrt{144}} = 0{,}25$ по табл. 8, $K_c = 1$

$$v_{x_к} = 0{,}2 \cdot 10.8 \frac{\sqrt{0{,}314}}{3} \cdot 1 \cong 0{,}4 \text{ м/с}$$

Максимальная скорость в веерной струе (по формуле 11, п 4, 8.7.)

$$v_{x_в} = m_в v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{0{,}5l + 1{,}4x} = 0{,}55 \cdot 10{,}8 \frac{\sqrt{0{,}314}}{0{,}5 \cdot 12 + 1{,}4 \cdot 3} \cong 0{,}33 \text{ м/с}$$

Пример 4 Подобрать углы открытия клапанов регуляторов для вентиляционной сети с одинаковым диаметром магистрали по ниже приведенной схеме

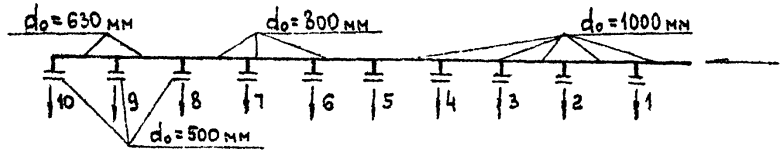


Серия 1.494-19, выпуск 0.
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата
ВДУМД

Углы открытия - находим по табл. 13

NN воздухораспределителя	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Угол открытия α_1, град.	60	60	50	40	40	30	30	30	20	20

Пример 5. Подобрать углы открытия клапанов регуляторов для вентиляционной сети с переменным диаметром магистрали по нижеприведенной схеме. Диаметры участков магистрали выбраны с учетом отношения площадей участков воздуховодов по ходу движения воздуха к площади сечения патрубка воздухораспределителя согласно табл. 14



Углы открытия находим по табл. 15

NN воздухораспределителя	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Угол открытия α_1, град	60	60	30	30	30	10	10	10	10	10

Примечание: Коэффициенты местного сопротивления тройников на проход для гидравлического расчета сети принимаются:

для магистрали с постоянным диаметром по табл. 16

для магистрали с переменным диаметром по табл. 17

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

gost.e-ecolog.ru