

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

ВНИМАНИЕ!

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

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

Госстрой СССР
Тбилисский филиал ЦИТИ
Типовой проект (серия)

№. 1-494-1/80

Заказ № 1132.

Цена 1.....руб. 08 коп

Тираж 1000.

Дата "8" ..08.....1975 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

ВДУМ.Д					
Изм.	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	
Рис. 0.15	1	Лещинская	Изм. 0.15		Воздухораспределители двухступенчатые паталочные универсальные модернизированные тип ВДУМ. Условия по выбору и расчету.
Проб.		Гридов	Точ. 2.08		
Эоб. 0.15		Клякис	0.15.15		
И. Кондр.		Г. Яков	0.15.15		
Упр.					
Лит.	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
И	1	1	1	33	
				МПС СССР	
				Блажное Теплоэнергетическое ВЛЦУБ	

16. При неравномерном выделении бредностей по площади помещения рекомендуется разделять ее на зоны, обслуживаемые воздушораспределителями, объединенными в группы с производительностью по воздуху, соответствующей зональным выделениям бредностей. Единичную производительность воздушораспределителей при их групповой установке следует принимать одинаковой.
17. В тех случаях, где это возможно по условиям проекта, раздачу воздуха рекомендуется осуществлять вертикальными конвекционными струями, особенно при расположении постоянных мест пребывания людей вблизи вертикальных ограждений.
18. При раздаче воздуха настеленными 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 воздушораспределителей.

2. Конструктивные данные.

2.1. Воздушораспределитель 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%.

Серия Г. 124-19, выпуск 0.

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

2.3. По заказу воздухоораспределитель может комплектоваться регулятором расхода и равномерности, состоящим из шарнирно-установленного одностороннего клапана, на полотне которого укреплены направляющие ребра. Регуляторы устанавливаются в схемах а и б рис.5 присоединения воздухоораспределителя.

При установке воздухоораспределителей по схеме в рис.5 регуляторы расхода и равномерности заменяются диафрагмами либо дроссель-клапанами.

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

Умб. пр. № 1, 1958 г. и дата: 12.01.1958 г. Подп. и дата

Изм. лист № 000000. Подп. дата

ВЛУН.А

100.00-20. 1958

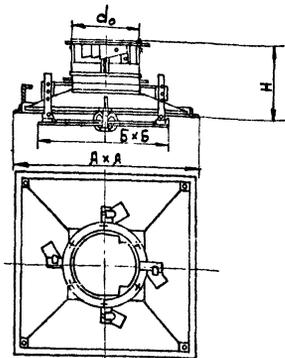


Рис. 3. Воздухораспределитель ВДУм с диффузором

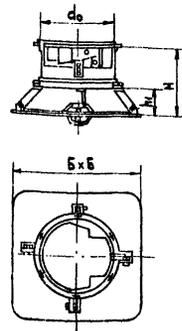


Рис. 4. Воздухораспределитель ВДУм без диффузора

Размеры в мм

Таблица 3

Обозначение	d ₀	А	Б	Н	Масса кг	
					с рез. расхода	без рез. расхода
ВДУм-2Д	250	550	375	223	11,6	10,65
ВДУм-3Д	315	680	475	263	17,1	15,6
ВДУм-4Д	400	850	600	313	23,2	21,15
ВДУм-5Д	500	1050	750	370	31,3	27,3
ВДУм-6Д	630	1324	945	447	54,1	49,65
ВДУм-8Д	800	1680	1200	550	83,0	76,54
ВДУм-10Д	1000	2100	1500	781	128,0	118,4

Размеры в мм

Таблица 4

Обозначение	d ₀	Б	Н	h ₁	Масса кг	
					с рез. расхода	без рез. расхода
ВДУм-2	250	375	202	77	4,93	3,98
ВДУм-3	315	475	242	97	7,22	5,72
ВДУм-4	400	600	292	122	11,3	9,25
ВДУм-5	500	750	352	152	15,8	12,8
ВДУм-6	630	945	432	192	28,2	23,75
ВДУм-8	800	1200	532	242	41,8	35,34
ВДУм-10	1000	1500	705	305	65,9	56,3

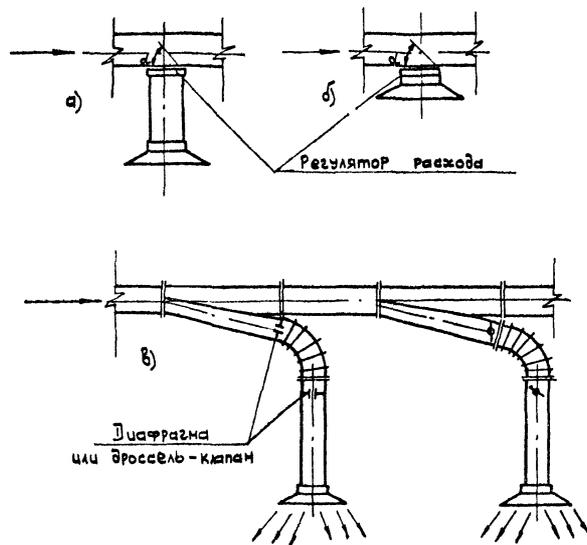


Рис. 5 Схемы присоединения воздухоораспределителей к вентиляционной сети.

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

3. Величины используемые при расчете, их условные обозначения

9

Серия 1.494-19, выпуск А

Наименование	Обозначение	Ед. изм.
Расчетный диаметр патрубка воздухоораспределителя	d_0	м
Расчетная площадь патрубка воздухоораспределителя	F_0	м ²
Площадь помещения	$F_{сумм.}$	м ²
Площадь поперечного сечения помещения в плоскости перпендикулярной потоку воздуха, приходящаяся на один воздухоораспределитель (струю)	$F_{п.}$	м ²
Вертикальное расстояние от воздухоораспределителя до рассчитываемого сечения	x	м
Расстояние между воздухоораспределителями	e	м
Высота помещения	$H_{п.}$	м
Высота рабочей зоны	$h_{р.з.}$	м
Высота установки воздухоораспределителя от пола	$h_{п.}$	м
Количество приточного воздуха, подаваемого в помещение	$L_{общ.}$	м ³ /ч
Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухоораспределителем	L_0	м ³ /ч
Количество воздухоораспределителей	N	шт.
Начальная скорость воздуха, атнесенная к площади патрубка F_0	v_0	м/с
Максимальная (осевая) скорость воздуха в рассчитываемом сечении	v_{max}	м/с
Расчетная средняя скорость воздуха в рабочей или обслуживаемой зоне помещения	$v_{\text{ср}}$	м/с
Нормированная скорость воздуха в рабочей зоне на рабочем месте	$v_{\text{норм}}$	м/с
Температура приточного воздуха на выходе из воздухоораспределителя	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)	$\Delta t_{\text{доп.}}$	град.
Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания скорости по длине приточной струи	m	
Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания температуры по длине приточной струи	n	

№, №проект, дата, №изм., №, №проект, дата, №изм., №

№	№проект	№изм.	№	№проект	№изм.

ВДУМ Д

01.01.2019

Серия 1494-19, выпуск О.

Наименование	Обозначение	Ед. изм.
Геометрическая характеристика струи	Z	м
Критерий Архимеда	$Ar = \frac{g \rho_0 \Delta t_0}{U^2 (273 + t_0)}$	
Коэффициент местного сопротивления, отнесенный к скорости в расчетной площади F_0	ξ	
Поправочный множитель учитывающий неизомеричность при определении скорости	$K_{\text{н}}$	
Поправочный множитель, учитывающий неизомеричность при определении температуры	$K_{\text{т}}$	
Поправочный множитель, учитывающий смещение струи	K_c	
Относительная площадь живого сечения отражателя (диска) воздухораспределителя, по отношению к площади диска	$\frac{F_1}{F_0} = \frac{f_1}{f_0}$	
Относительная высота установки отражателя (диска) воздухораспределителя по отношению к диффузору	$\pm \frac{h}{f_0}$	
Угол открытия клапана регулятора	α	град.

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

№ кр. подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № зва. Подп. и дата

№ лист	№ докум.	Лист	Дата
--------	----------	------	------

ВДУМ.Д

Копировал: В.Линь

Форм. 171

4. Расчет воздухоораспределителей

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

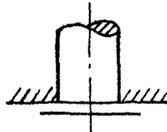
Таблица 5

Схема установки	Эскиз	Способ установки	Исполнение воздухоораспределителя	Конструктивные характеристики		Приточные струи		Примечание
				Относительная высота установки отражателя h	Относительная площадь живого сечения отражателя $F_{пл}$	Количество	Вид	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I		Заподлицо с потолком	Диффузор с отражателем конусообразной формы	-0,1	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	вертикальная конусоидальная	
				-0,05	0; 0,2; 0,3;	"	"	
				-0,05	0,1	две	вертикальная конусоидальная и веерная настильная	
				+0,05	0	одна	веерная настильная	
				+0,05	0,1; 0,2; 0,3	две	вертикальная конусоидальная и веерная настильная	

Серия 1.494-19 выпуск О.

Воздухораспределитель. Плав. и дата

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	Вертикальная	
				-0,05	0,1	две	Вертикальная конoidalная и веерная настольная	
				-0,05	0,2; 0,3	одна	Вертикальная конoidalная	
				+0,05	0	одна	Веерная настольная	
				+0,05	0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная конoidalная и веерная настольная	
II		Заподлицо с потолком	Без диффузора с отражателем кривой формы	0	одна	Веерная настольная		
				0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная конoidalная и веерная настольная		
			Без диффузора с отражателем квадратной формы	0	одна	Веерная настольная		
				0,1; 0,2; 0,3	две	Вертикальная конoidalная и веерная настольная		

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Уч. проект, Изд. и дата, Взам. инв. №, Уч. №, Изд. и дата, Подп. и дата

Серия 1494-19 Выход 0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III		Под потолком	Диффузор и отражатель кривой формы	- 0,04	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	Вертикальная конoidalная	Воздухораспределитель опускается под потолок на высоту диффузора
			Диффузор и отражатель квадратной формы	- 0,01	0; 0,1; 0,2; 0,3	одна	Вертикальная конoidalная	
IV		Под потолком	Без диффузора с отражателем кривой формы	—	0	одна	Вверная настильная	
					0,1; 0,2	две	Вертикальная конoidalная и вверная настильная	
					0,3	одна	Вертикальная конoidalная	
					0	одна	Вверная настильная	
		Без диффузора с отражателем квадратной формы	—	0,1; 0,2	две	Вертикальная конoidalная и вверная настильная		
				0,3	одна	Вертикальная конoidalная		

Указание: Подл. и даны в соответствии со СНиП 3-04-80

ИЗМ.	№	Дата

ВДУМД

Копировать в бланк

12

Продолжение таблицы 7

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

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

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

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Изм. и дата вкл. в проект. Подп. и дата

Изм.	Испол.	№ проекта	Подп.	Дата	ВДЧМ.Д	Лист
						15

Поправочный множитель K_c (диффузор и диск квадратной формы)

Таблица 9

10

Схема установки	Характеристика установки		K_c 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

$$\bar{z} = 5,45 \text{ мм } \sqrt{\frac{F_0}{\pi A t_0}} \quad \text{м} \quad (5)$$

4.7.9 Коэффициент нелинейности

$$K_H^v = \sqrt[3]{1 \pm 3\left(\frac{x}{\bar{z}}\right)^2} \quad (6)$$

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

Серия 1.404-19, выпуск 0

- 4.7.10 Коэффициент неизотермичности $K_H^t = \frac{1}{K_H^v}$ (7)
- 4.7.11 Определяется расчетная максимальная скорость $v_x = m v_0 \frac{\sqrt{Fo}}{x} \cdot K_e \cdot K_H^v \leq v_x$ по заданию (8)
- 4.7.12 По табл. 10 находится расчетная средняя скорость $v_{ср}$ 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_H^v

Таблица 10

Относительная средняя скорость воздуха на площади помещения обслуживаемой одним воздуховодораспределителем

Схема установки	Характеристики установки		$v_{ср} / v_0 \cdot \sqrt{Fo} / D_0$ при x / \sqrt{Fo}												
	\bar{h}	\bar{r}_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	- 0,04	0; 0,3;	-	0,5	0,65	0,75	0,85	0,8	0,6	-	-	-	-	-	-
	- 0,04	0,1; 0,2;	0,5	0,55	0,65	0,8	0,8	0,75	0,7	-	-	-	-	-	-
IV	-	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-

- 4.7.13 Максимальная разность температур $\Delta t_x = \Delta t_0 \frac{\sqrt{Fo}}{x} \cdot K_H^t$ (9)

№ п. № инв. / Подп. и дата / Вып. инв. № / Инв. № / Подп. и дата

№ инв. / № док. ч. / Подп. / Дата

В.Д.У.М.Д.

Копирован, В.М.С.

4.7.14 Максимальная (минимальная) температура; $t_x = t_{рз} \pm \Delta t_x \leq t_x$ по заданию (10)

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 кассетными струями

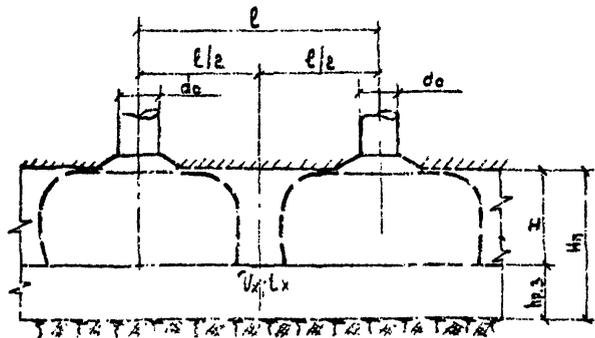


Рис. 7

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

4.в.2 Диаметр патрубка воздухоораспределителя определяется при помощи графика на рис.В 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.в.3 Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухоораспределителем $L_0 = 2820; V_0 d_0^2 \text{ м}^3/\text{ч}$.

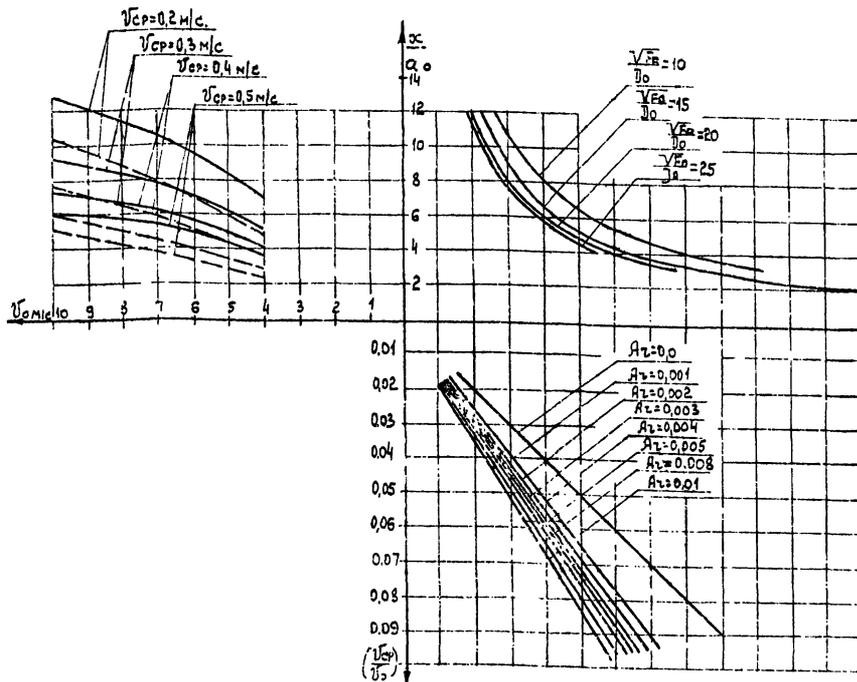


Рис.В

№	Изм.	№	Изм.	№	Изм.

В.Д.М.Д.

Лист
21

4.8.4 Количество воздухоораспределителей, обслуживающих помещение либо его зону

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

4.8.5 Площадь помещения, обслуживаемая одним воздухоораспределителем

$$F_{п} = \frac{F_{сум.}}{N} \quad \text{м}^2$$

4.8.6 По графику на рис. 6 в зависимости от параметра $\frac{\sqrt{F_{п}}}{d_0}$ и A_2 уточняется расчетное значение $V_{ср.}$

4.8.7 Максимальная скорость

$$V_x^* = V_0^* \frac{m_0 \sqrt{F_0} \cdot K_H^*}{(0,52 + 1,4x)} \quad \text{м/с} \quad (11)$$

K_H^* находится по формулам (5) и (6) п. 4.7.8 и 4.7.9.

4.8.8 Максимальная разность температур

$$\Delta t_x = P_0 \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0,52 + 1,4x)} \cdot K_H^* \quad \text{град.} \quad (12)$$

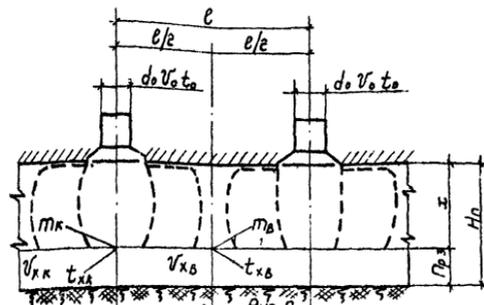
4.8.9 Максимальная (минимальная) температура

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

4.8.10 Коэффициент сопротивления воздухоораспределителя 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 воздухоораспределительных устройств», серия АЗ-358, М. 1968 г.

4.9. Схема расчета при двухструйной раздаче приточного воздуха.



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

Таблица 11

Схема установки по табл. 5	Конструктивная характеристика		l/ω	Примечания
	\bar{n}	\bar{f}_n		
I и II	+ 0,05 - 0,05	0,10	8,0	Воздухораспределитель, круглой формы при $\lambda/\sqrt{F_0} = 15$
III	—	0,10	5,0	Воздухораспределитель, квадратн. формы при $\lambda/\sqrt{F_0} = 10$
IV	—	0,20	4,0	

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

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Таблица 12

Относительная средняя скорость на площади помещения, обдуваемой одним воздушораспределителем		Таблица 12											
Схема установки пр табл. 5	Характеристики установки		$U_{ср} / U_0 \sqrt{F_n} / d_0$ при $x/\sqrt{F_n}$										
	h	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	0,5	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 воздухопроводов
- 5.1. Определение углов установки клапанов регуляторов расхода и равномерности производится при проектировании вентиляционных сетей, в зависимости от их конструкции и числа последовательно установленных воздухоораспределителей.
- 5.2. Различаются два вида конструкции сетей воздухопроводов:
- 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 воздухоораспределителей и принимаются по табл. 13

Таблица 13

Число последовательно установленных воздухоораспределителей	α , град									
	N воздухоораспределителя 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

Подп. и дата

Изм. лист. Изд. лист. Подп. Дата

В. Д. М. Д.

- 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 воздухо-распределителей	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 воздухо-распределителей	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

Серия 1.4.84-19, выпуск 0.

Исполн. и дата, Подп. и дата, Взам. инв. №, Ш. №, Подп. и дата

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

Таблица 16

Число последовательно установленных воздухоораспределителей	$\zeta_{пр}$									
	N воздухоораспределителя 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 воздухоораспределителей	$\zeta_{пр}$									
	N воздухоораспределителей 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 воздухоораспределителей с регуляторами, отнесенные к динамическому давлению на общем участке сети перед воздухоораспределителями следует принимать: при $\bar{h} = 0,10$ $\zeta_0 = 12$ и $F = +0,05$, $\zeta_0 = 6$; при $\bar{h} = 0,05$ до $-0,01$, $\zeta_0 = 10$

№	лет	№	лист	№	лист

ВЗУМ Д

Кочуров Д. В.

б. Примеры расчета.

Пример 1.

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

$$F_{\text{сумм}} = 23000 \text{ м}^2;$$

высотой до затяжки ферм 9,6 м при установке воздухоораспределителей в межферменном пространстве.

Количество приточного воздуха, подаваемого в помещение $L_{\text{общ}} = 1200000 \text{ м}^3/\text{ч}$

при расчетной разности температур в теплый период года $\Delta t_{\text{от}} = 8^\circ$ и в холодный период года $\Delta t_{\text{от}} = 10^\circ$. Расчетная средняя скорость $V_{\text{ср}} = 0,2 - 0,3 \text{ м/с}$

Рабочие места находятся вне зоны поступления приточных струй.

Нормируемые параметры в теплый период года $\Delta t_{\text{доп}} = 0,5^\circ$, $V_{\text{нор}} = 0,6 \text{ м/с}$

в холодный период года $\Delta t_{\text{доп}} = 1^\circ$; $V_{\text{нор}} = 0,3 \text{ м/с}$.

Раздачу воздуха обеспечить вертикальными конoidalными струями.

Решение.

Принимаем к установке воздухоораспределители с диффузорами и дисками круглой формы при $\bar{h} = -0,01$, $\bar{r}_n = 0,2$

(табл. 5 схема III)

По табл. 7 для данного конструктивного исполнения воздухоораспределителя принимаем $m = 0,9$; $n = 1,1$;

чем отвечает $\frac{x}{\sqrt{F_0}} = 8,5$. При $x = 7,6 \text{ м}$

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

В соответствии с табл. 6 принимаем к установке воздухоораспределитель с диаметром патрубка $d_0 = 1000 \text{ мм}$ при $F_0 = 0,785 \text{ м}^2$.

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 воздухоораспределителем

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

Количество воздухоораспределителей (формула 2 п. 4.7.4)

$$N = \frac{F_{\text{общ}}}{F_{\text{п}}} = 40 \text{ шт.}$$

Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухоораспределителем

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

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 смещения определяет по табл. 8

при $\frac{x}{\sqrt{F_{\text{п}}}} = \frac{7,6}{24} = 0,3$; $K_{\text{с}} = 0,9$

по табл. 10 $\frac{V_{\text{ср}}}{V_0} \cdot \sqrt{\frac{F_{\text{п}}}{S_{\text{в}}}} = 0,68$

Для холодного периода года $V_{\text{ср}} = 0,68 \cdot 10,5 = 7,14 \text{ м/с}$, для теплого периода года $V_{\text{ср}} = 0,3 \cdot 1,18 = 0,35 \text{ м/с}$.

Коэффициент местного сопротивления воздухоораспределителя по табл. 7 $\zeta_0 = 1,45$

Ниже результаты расчетов сведены в таблицу

Таблица 17

№ расчетной формулы	Расчетная формула	Период года	
		Теплый	Холодный
5	$Z = 5,45 \text{ м} \cdot \frac{\sqrt{F_0}}{\sqrt{\pi d_0^2}}$	$Z = 5,45 \cdot 0,9 \cdot 10,5 \cdot \frac{\sqrt{0,785}}{\sqrt{1,8}} = 16,4$	$Z = 5,45 \cdot 0,9 \cdot 10,5 \cdot \frac{\sqrt{0,785}}{\sqrt{1,10}} = 14,5$
6	$K_{\text{н}}^{\text{в}} = \sqrt{1 + 3 \left(\frac{x}{\sqrt{F_{\text{п}}}}\right)^2}$	$K_{\text{н}}^{\text{в}} = \sqrt{1 + 3 \left(\frac{7,6}{15,4}\right)^2} = 1,18$	$K_{\text{н}}^{\text{в}} = \sqrt{1 + 3 \left(\frac{7,6}{14,5}\right)^2} = 0,56$
7	$K_{\text{н}}^{\text{г}} = \frac{1}{K_{\text{н}}^{\text{в}}}$	$K_{\text{н}}^{\text{г}} = \frac{1}{1,18} = 0,845$	$K_{\text{н}}^{\text{г}} = \frac{1}{0,56} = 1,78$
8	$V_{\text{х}} = V_0 \text{ м} \cdot \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{н}}^{\text{в}}$ $V_{\text{нор}} = 0,5 V_{\text{х}}$	$V_{\text{х}} = 0,3 \cdot 17,5 \cdot \frac{0,885}{7,6} \cdot 0,9 \cdot 1,18 = 1,2 \text{ м/с}$ $V_{\text{нор}} = 0,6 \text{ м/с}$	$V_{\text{х}} = 0,9 \cdot 10,5 \cdot \frac{0,885}{7,6} \cdot 0,9 \cdot 0,56 = 0,55 \text{ м/с}$ $V_{\text{нор}} = 0,3 \text{ м/с}$
9	$\Delta t_{\text{х}} = \pi d_0 \cdot \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_{\text{н}}^{\text{г}}$ $\Delta t_{\text{дон}} = 0,5 \Delta t_{\text{х}}$	$\Delta t_{\text{х}} = 1,18 \cdot \frac{0,885}{7,6} \cdot 0,845 = 0,865$ $\Delta t_{\text{дон}} = 0,50$	$\Delta t_{\text{х}} = 1,10 \cdot \frac{0,885}{7,6} \cdot 1,78 = 2,30$ $\Delta t_{\text{дон}} \approx 1,10$
10	$t_{\text{х}} = t_{\text{р.з.}} \pm \Delta t_{\text{х}}$	$t_{\text{х}} = 24^\circ - 0,865 = 23,1^\circ$	$t_{\text{х}} = 16^\circ + 2,3 = 18,3^\circ$

Серия 1494-19, выпуск 0.

Выпуск 19, 1974 г.

Серия 1.494-19, выпуск 0

Пример 2.

Определить количество и диаметр патрубков воздухоораспределителей 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 Δt_о = 4,6°.

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

Нормируемые параметры: V_х = V_{нор} ≤ 0,5 м/с

Δt_х = Δt_{доп.} = 0,5°С.

Раздачу воздуха осуществить горизонтально выпускаемыми струями.

Решение.

Принимаем к установке воздухоораспределитель с диффузорами и дисками круглой формы при h̄ = +0,05; f_п = 0 (табл. 5 схема I).

По табл. 7 для данного конструктивного исполнения воздухоораспределителя принимаем m = 10; n = 1,1 задаем V_{ср.} = 0,3 м/с по графику на рис. 8 при V_{ср.} = 0,3 м/с и V_о = 8,0 м/с находим x/D_о = 8,2, отсюда при x = 5,4 м d_о = 630 мм.

Количество приточного воздуха, подаваемого L_о = 2200 · 8 · 0,63² = 8950 м³/ч.

Количество воздухоораспределителей, обслуживающих помещение:

N = L_{общ.} / L_о = 220000 / 8950 = 24 шт.

Площадь помещения, обслуживаемая одним воздухоораспределителем

F_п = F_{сумм} / N = 3460 / 24 = 144 м²

Следовательно

√(F_п / d_о²) = 12 / 0,63 ≈ 20; η₂ = (9,8 · 0,63 · 4,6) / (8,0² · 300) = 0,0015

ξ = 5,45 · m · v_о · √(F_о / (√n · Δt_о)) = 5,45 · 1,1 · 8 · √(0,785 · 0,63² / (√1,1 · 4,6)) = 14,6 м (формула, п. 4,7,8)

h_н^v = √[1 + 3 · (ξ / x)²] = √[1 + 3 · (14,6 / 5,4)²] = 1,12

Лист 1 из 1
Итого листов 1
Итого страниц 1
Итого знаков 1

Итого листов	Итого страниц	Итого знаков
1	1	1

В.ДУМ.Д

Копировала: Бек.

Формат: 12

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

$$V_x = V_{\text{норм}} \cdot m \cdot \gamma_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0,5e + 1,4x)} K_H^v = 1,8 \frac{\sqrt{0,785 \cdot 0,63^2}}{(0,5 \cdot 12 + 1,4 \cdot 5,4)} \cdot 1,12 = 0,4 \text{ м/с} \quad (\text{формула 11, п 4,8,7})$$

$$\Delta t_x = \Delta t_{\text{доп}} = \Pi \Delta t_0 \frac{\sqrt{F_0}}{(0,5e + 1,4x)} K_H^t = 11,4,6 \frac{\sqrt{0,785 \cdot 0,63^2}}{0,5 \cdot 12 + 1,4 \cdot 5,4} \cdot 0,89 = 0,25^\circ \quad (\text{формула 12, п 4,8,8})$$

Минимальная температура в рабочей зоне

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

Проверяем условие безотрывного распространения струи по плоскости потолка (формула 2,5, п 2.9 «Указаний по расчету приточных воздухоораспределительных устройств серия АЗ-358 М. 1968г»).

$$l_{\text{стр}} = 0,4x \quad Z = 0,4x \cdot 14,6 = 5,8 \text{ м} \approx 6 \text{ м}$$

Таким образом условие п.2.9 $l \leq l_{\text{стр}}$ соблюдается

Пример 3 Определить количество и диаметр патрубков воздухоораспределителей для системы вентиляции цеха высотой 5 м, площадью 2600 м².

Количество приточного воздуха, компенсирующего объем вытяжки, $L_{\text{общ}} = 216000 \text{ м}^3/\text{ч}$

Нормируемая скорость в рабочей зоне $V_{\text{норм}} = 0,5 \text{ м/с}$. Рабочие места находятся

в зоне поступления приточного воздуха. Принять двухструйную разбрызжку приточного воздуха

Решение Принимаем к установке воздухоораспределитель без диффузора с диском круглой формы: $F_n = 0,2$ (табл 5, схема V) Оптимальное соотношение (ξ) от

из условия равенства скоростей воздуха в вертикальной конической и вращающейся на границе рабочей зоны принимаем по табл. 11

Серия 1.194-19, выпуск 0.

$\frac{L}{x} = 4$ отсюда при $x = 3$; $L = 12$ м Площадь, облучиваемая одним воздухоораспределителем
 $F_n = 12 \times 12 = 144 \text{ м}^2$

Количество установленных воздухоораспределителей

$$N = \frac{2800}{144} = 19 \text{ шт}$$

Количество приточного воздуха, подаваемого одним воздухоораспределителем

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

Принимаем диаметр патрубков воздухоораспределителя $d_0 = 630 \text{ мм}$

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

Максимальная скорость в вертикальной монодвальной струе по формуле (8)

$$v_{xk} = m_k \cdot v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{x} \cdot K_c$$

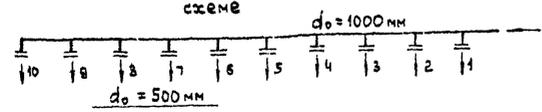
при $\frac{x}{\sqrt{F_n}} = \frac{3}{\sqrt{144}} = 0,25$ по табл. 8, $K_c = 1$

$$v_{xk} = 0,2 \cdot 10,8 \frac{\sqrt{0,314}}{3} \cdot 1 \approx 0,4 \text{ м/с}$$

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

$$v_{x_0} = m_v v_0 \frac{\sqrt{F_0}}{0,5x + 1,4x} = 0,55 \cdot 10,8 \frac{\sqrt{0,314}}{0,5 \cdot 12 + 1,4 \cdot 3} \approx 0,33 \text{ м/с}$$

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



В.С.У.М.Д.

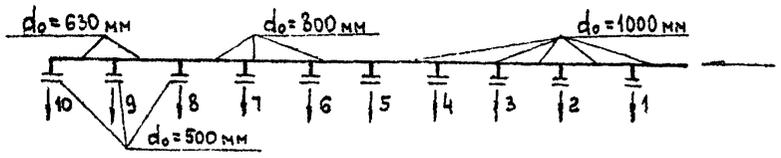
1951-52

Серия 1.494-19, выпуск 0.

Углы открытия - находим по табл. 13

№№ воздухоораспределителя	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Угол открытия α , 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 воздухопроводов по ходу движения воздуха к площади сечения патрубка воздухоораспределителя согласно табл. 14



Углы открытия находим по табл. 15

№№ воздухоораспределителя	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Угол открытия α , 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

№ п/п, дата, подпись, инициалы, фамилия, Подп. и дата