86777

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904-6

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ПЕРФОРИРОВАННЫЕ КРУГЛЫЕ ТИП ВПК

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

Инв № 17143-01

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904-6

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ПЕРФОРИРОВАННЫЕ КРУГЛЫЕ ТИП ВПК

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

Разработаны
Всесоюзным научно-исследовательским институтом охраны труда ВЦСПС

Директор института В И Филатов
Зам. директора по научной работе Д А Мателенок
Зав. лабораторией М И Гримитлин

Утверждены
Постановлением
Госстроя СССР
от 15 декабря 1980 г. № 70

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

Выпуск 0

Серия 5.904-6

Содержание

Наименование	Стр
1 Общие положения	2
2 Величины, используемые при расчете, их условные обозначения	3
3 Конструктивные данные	3
4 Расчет воздухораспределителей	8
5 Примеры расчета	12

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

1. Общие положения

1.1 Настоящие указания распространяются на подбор и расчет воздухораспределителей перфорированных круглых типа ВПК

1.2 Воздухораспределители ВПК1 и ВПК2 предназначены для применения в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления помещений для подачи приточного воздуха преимущественно в рабочую зону с высоты до 6 м, а также в верхнюю зону.

1.3 Воздухораспределитель ВПК3 предназначен для применения в системах вентиляции, как правило, для компенсации воздуха, удаляемого местными вытяжными устройствами. Приточный воздух рекомендуется подавать с температурой равной температуре воздуха помещения

1.4 Воздухораспределители ВПК рекомендуется применять при значительных кратностях воздухообмена в помещениях, в которых не предусматривается устройство технических подшивных потолков при технико-экономическом обосновании

1.5 Размещение воздухораспределителей в плане и по высоте помещений устанавливается проектом с учетом назначения помещений, расположения оборудования и мест постоянного пребывания людей.

1.6 При выпуске воздуха через воздухораспределители ВПК происходит интенсивное смешение подаваемого воздуха с окружающим вблизи поверхности истечения. Расчет образующихся воздушных потоков производится по формулам плоских струй с учетом коэффициента живого сечения перфорированной поверхности при значениях

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата
Ст. инж.		Задова		
Ст. н.с.		Позин		
Зав. лаб.		Пушкинский		
Зам. дир.		Мателенок		
Директор		Филатов		

ВПК Д

Воздухораспределители перфорированные круглые типа ВПК. Указания по выбору и расчету

Лит	Лист	Листов
	1	13

МГСС СССР Главпромвентиляция Типпроектвентиляция

Копировал Сел.

Формат 11

коэффициентов, характеризующих интенсивность изменения осевых скоростей $m=0,5$ и интенсивность изменения осевых температур $n=1,0$.

1.7. Конструкция воздухораспределителей разработана на основании авторского свидетельства № 274325

2 Величины, используемые при расчете, их условные обозначения.

№№ п/п	Наименование	Обозначение	Единицы изм.
1	Диаметр начального сечения воздухораспределителя	d_0	м
2	Средний диаметр воздухораспределителя	$d_{ср}$	м
3	Средняя ширина перфорированной части воздухораспределителя	$b_{ср}$	м
4	Площадь поперечного сечения в начале воздухораспределителя	F_0	м²
5	Суммарная площадь воздуховыпускных отверстий	$\Sigma f_{отв}$	м²
6	Относительная площадь воздуховыпускных отверстий	$\bar{f}_{отв.}$	–
7	Угол отгиба козырьков	β	°
8	Расстояние между отверстиями	ℓ	м
9	Коэффициент живого сечения перфорированной поверхности	$K_{ж.с}$	–
10	Коэффициент местного сопротивления воздухораспределителя, отнесенный к скорости в начальном сечении	ζ	–
11	Ширина помещения	$B_п$	м
12	Высота помещения	$H_п$	м²
13	Площадь помещения	$F_п$	м²
14	Расстояние от воздухораспределителя до рабочей зоны	x	м
15	Расстояние от воздухораспределителя до противоположной стены	B'	м
16	Нормируемая скорость в рабочей зоне помещения	$V_{норм}$	м/с
17	Допускаемый перепад температур в рабочей зоне помещения	$\Delta t_{доп}$	°С
18	Расход воздуха в начальном сечении	L_0	м³/ч
19	Скорость в начальном сечении	V_0	м/с
20	Скорость в отверстиях воздухораспределителя	$V_{отв.}$	м/с
21	Избыточная температура приточного воздуха	Δt_0	°С
22	Максимальная (осевая) скорость в струе в расчитываемом сечении	V_x	м/с
23	Максимальная избыточная температура в расчитываемом сечении	Δt_x	°С
24	Ширина струи в месте поступления в расчитываемом сечении	$b_{стр.}$	м
25	Средняя скорость в рабочей зоне	$V_{р.з.}$	м/с
26	Среднеквадратическое отклонение значений скорости по площади рабочей зоны	σ_V	м/с
27	Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения осевых скоростей	m	
28	Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения осевой температуры	n	
29	Коэффициент стеснения	K_c	–
30	Коэффициент неизотермичности	$K_н$	–
31	Коэффициент взаимодействия	$K_{вз.}$	
32	Ширина зоны прямого воздействия	$b_{п.в.}$	м

3. Конструктивные данные.

3.1. Воздухораспределители ВПК имеют 3 конструктивных исполнения, включающих 18 размеров:

исполнение I - ВПК1.00.000 ÷ ВПК1.00.000-06, рис. 1, табл. 1

исполнение II - ВПК2.00.000 ÷ ВПК2.00.000-06, рис. 2, табл. 2

исполнение III - ВПК3.00.000 ÷ ВПК3.00.000-03, рис. 3, табл. 3.

3.2. В воздухораспределителях ВПК воздуховыпускные отверстия имеют постоянный размер (площадь 0,00087 м²). В воздухораспределителях ВПК1 и ВПК2 отверстия равномерно размещаются на нижней половине поверхности воздуховода, а в воздухораспределителях ВПК3 - по всей поверхности.

3.3. Характерной особенностью воздухораспределителей ВПК является постоянство расстояния между рядами отверстий по ширине воздухораспределителя. Расстояние между отверстиями по длине воздухораспределителей также сохраняется постоянным и равным:

в воздухораспределителях ВПК1 $\ell=150$ мм ($K_{ж.с}=0,047$);

в воздухораспределителях ВПК2 и ВПК3 $\ell=100$ мм ($K_{ж.с}=0,07$).

Количество рядов отверстий уменьшается к концу воздухораспределителя в соответствии с уменьшением диаметра воздухораспределителя.

3.4. Равномерность раздачи воздуха по длине воздухораспределителя обеспечивается за счет сохранения соотношения между суммарной площадью выпускных отверстий и площадью начального сечения воздухораспределителя $\bar{f} = \frac{\Sigma f_{отв.}}{F_0}$ в пределах 1÷2, а также за счет уменьшения поперечного сечения и количества рядов отверстий к концу воздухораспределителя.

3.5. Нормальное к оси воздухораспределителя направление выпуска воздуха из отверстий обеспечивается за счет отгиба козырьков отверстий внутрь воздухораспределителя у передней стенки отверстия (считая по ходу воздуха) под углом $\beta=120°$ или уменьшения высоты козырьков, отогнутых под углом 90° (рис. 1-3)

Выпуск 0.

Серия 5904-6

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

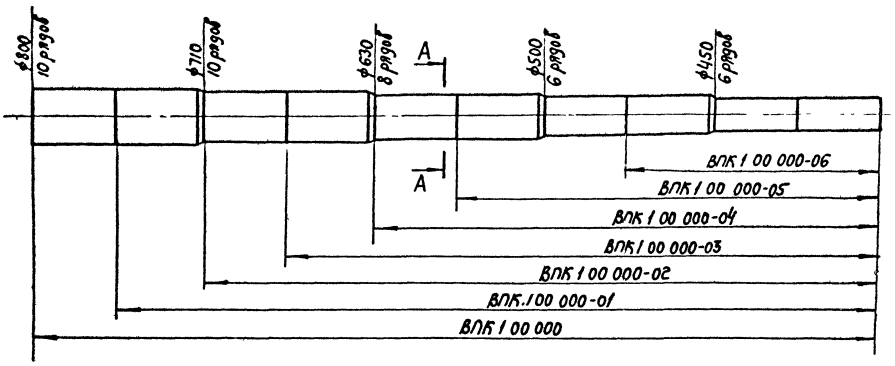
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВПК.Д

Лист 2

Копировал: Сер-

Формат: 12



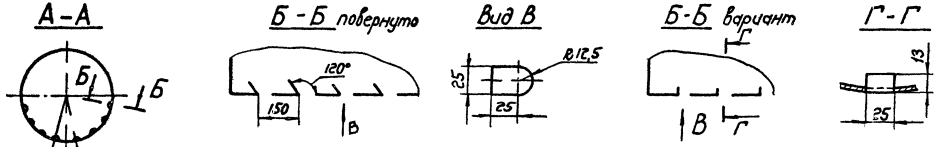


Рис.1 Воздухораспределитель перфорированный круглый тип ВПК1.

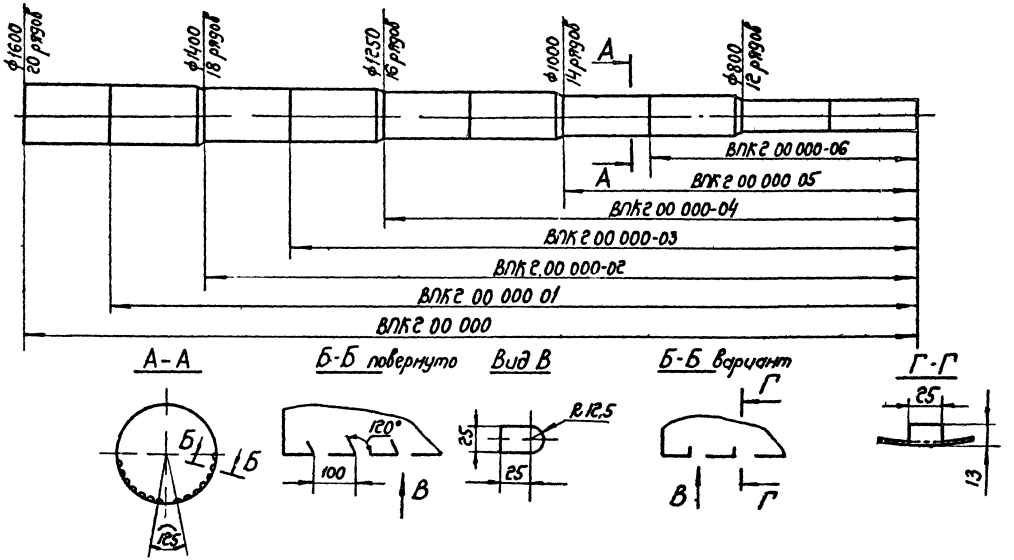
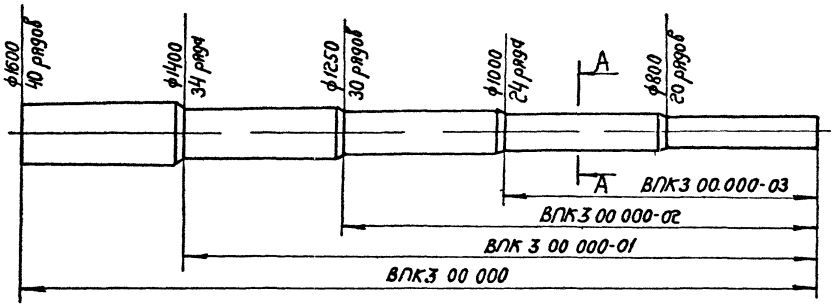


Рис 2 Воздухораспределитель перфорированный круглый тип ВПКг.



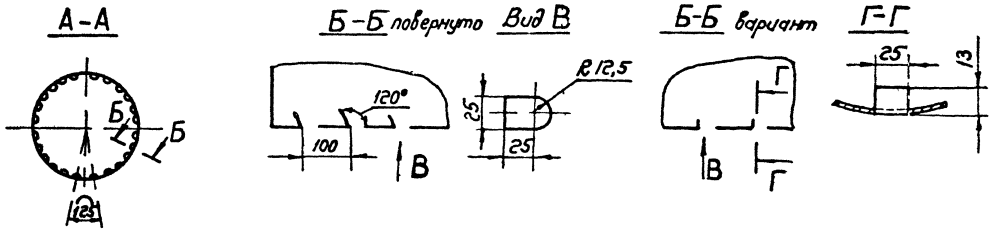


Рис 3. Воздухораспределитель перфорированный круглый тип ВПК3

Таблица 1

Обозначение воздухораспределителя	Начальный диаметр d_0, мм	Площадь начального сечения F_0, м²	Средний диаметр $d_{ср}$, мм	Длина воздухораспределителя l, мм	Коэффициент местного сопротивления ζ	Пропускная способность воздухораспределителя (в числителе) м³/ч и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $V_{отв}$, м/с. Скорость в начальном сечении воздухораспределителя V_0, м/с								
						4	5	6	7	8	9	10	11	12
ВПК 1.00.000-06	500	0,2	470	7,692	1,8	2820 / 3,2	3530 / 4,0	4240 / 4,8	4940 / 5,6	5650 / 6,4	6350 / 7,2	7050 / 8,0	7750 / 8,8	8450 / 9,6
ВПК 1.00.000-05	630	0,31	500	12,910	1,7	4460 / 2,8	5590 / 3,5	6700 / 4,2	7800 / 4,9	8930 / 5,6	10000 / 6,3	11200 / 7,0	12200 / 7,7	13400 / 8,5
ВПК 1.00.000-04	630	0,31	530	15,384	1,5	4460 / 2,2	5590 / 2,8	6700 / 3,3	7800 / 3,9	8930 / 4,5	10000 / 5,0	11200 / 5,5	12200 / 6,1	13400 / 6,7
ВПК 1.00.000-03	710	0,4	550	18,128	1,6	5680 / 2,2	7100 / 2,8	8520 / 3,3	9940 / 3,9	11400 / 4,5	12800 / 5,0	14200 / 5,5	15600 / 6,1	17000 / 6,7
ВПК 1.00.000-02	710	0,4	575	20,602	1,5	5680 / 1,9	7100 / 2,4	8520 / 2,8	9940 / 3,3	11400 / 3,8	12800 / 4,3	14200 / 4,8	15600 / 5,3	17000 / 5,7
ВПК 1.00.000-01	800	0,5	600	23,346	1,6	7200 / 2,1	9000 / 2,6	10800 / 3,2	12600 / 3,7	14400 / 4,2	16200 / 4,7	18000 / 5,2	19800 / 5,8	21600 / 6,3
ВПК 1.00.000	800	0,5	620	25,820	1,5	7200 / 1,9	9000 / 2,4	10800 / 2,8	12600 / 3,3	14400 / 3,8	16200 / 4,3	18000 / 4,8	19800 / 5,3	21600 / 5,7

Таблица 2.

Обозначение воздухораспределителя	Начальный диаметр d_0, мм	Площадь начального сечения F_0, м²	Средний диаметр $d_{ср}$, мм	Длина воздухораспределителя l, мм	Коэффициент местного сопротивления ζ	Пропускная способность воздухораспределителя (в числителе), м³/ч и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $V_{отв}$, м/с. Скорость в начальном сечении воздухораспределителя V_0, м/с								
						4	5	6	7	8	9	10	11	12
ВПК 2.00.000-06	1000	0,78	850	7,840	2,2	11200 / 3,7	14000 / 4,7	16800 / 5,6	19600 / 6,5	22400 / 7,5	25200 / 8,4	28000 / 9,3	30800 / 10,3	33600 / 11,2
ВПК 2.00.000-05	1000	0,78	900	10,320	1,8	11200 / 2,8	14000 / 3,4	16800 / 4,1	19600 / 4,8	22400 / 5,5	25200 / 6,2	28000 / 6,9	30800 / 7,6	33600 / 8,3
ВПК 2.00.000-04	1250	1,22	1000	15,880	1,8	17600 / 2,7	22000 / 3,3	26400 / 4,0	30800 / 4,7	35200 / 5,3	39600 / 6,0	44000 / 6,7	48400 / 7,3	52800 / 8,0
ВПК 2.00.000-03	1400	1,53	1050	18,630	1,9	22000 / 2,8	27500 / 3,4	33000 / 4,1	38500 / 4,8	44000 / 5,5	49500 / 6,2	55000 / 6,9	60500 / 7,6	66000 / 8,3
ВПК 2.00.000-02	1400	1,53	1100	21,110	1,8	22000 / 2,4	27500 / 2,9	33000 / 3,5	38500 / 4,1	44000 / 4,6	49500 / 5,3	55000 / 5,9	60500 / 6,5	66000 / 7,1
ВПК 2.00.000-01	1600	2,0	1150	23,990	1,9	28800 / 2,7	36000 / 3,3	43200 / 4,0	50400 / 4,7	57600 / 5,3	65000 / 6,0	72000 / 6,7	79000 / 7,3	86400 / 8,0
ВПК 2.00.000	1600	2,0	1200	26,470	1,8	28800 / 2,4	36000 / 2,9	43200 / 3,5	50400 / 4,1	57600 / 4,6	65000 / 5,3	72000 / 5,9	79000 / 6,5	86400 / 7,1

Пунктиром выделены режимы работы (скорость в отверстиях $V_{отв.} > 10$ м/с), при которых возможны повышенные уровни шума.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ВПК. Д	Лист 6.

Копировал. Бф. Формат: 12

Таблица 3

Обозначение воздухораспределителя	Начальный диаметр d_0, мм	Площадь начального поперечного сечения F_0, м²	Средний диаметр $d_{ср}$, мм	Длина воздухораспределителя, м	Коэффициент местного сопротивления α	Пропускная способность воздухораспределительная (в числителе), м³/ч и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $V_{отв}$ м/с								
						Скорость в начальном сечении воздухораспределителя V_0, м/с								
						4	5	6	7	8	9	10	11	12
ВПК3 00 000-03	1000	0,78	900	5,360	1,9	11200 / 3,2	14000 / 4,1	16800 / 4,9	19600 / 5,7	22400 / 6,5	25200 / 7,3	28000 / 8,1	30800 / 8,9	33600 / 9,8
ВПК3 00 000-02	1250	1,22	1000	8,440	1,9	17600 / 3,0	22000 / 3,8	26400 / 4,6	30800 / 5,3	35200 / 6,1	39600 / 6,8	44000 / 6,8	48400 / 7,6	52700 / 9,1
ВПК3 00 000-01	1400	1,53	1100	11,190	1,8	22000 / 2,7	27500 / 3,3	33000 / 4,0	38500 / 4,7	44000 / 5,3	49500 / 6,0	55000 / 6,7	60500 / 7,3	66000 / 8,0
ВПК3 00 000	1600	2,0	1200	14,070	1,8	28800 / 2,5	36000 / 3,1	43200 / 3,7	50400 / 4,4	57600 / 5,0	65000 / 5,6	72000 / 6,3	79000 / 6,9	86400 / 7,5

4. Расчет воздухораспределителей

4.1 Схема воздушных потоков, образующихся при выпуске воздуха через воздухораспределители типа ВПК1 и ВПК2, представлена на рис 4

4.2. Расчет воздухораспределителей ВПК1 и ВПК2 может вестись по одному из двух вариантов

– при отсутствии специальных требований к равномерности распределения скоростей и температур в рабочей зоне помещения расчет воздухораспределителей сводится к подбору их количества и диаметров с целью обеспечения максимальных скоростей и перепадов температур в образующемся воздушном потоке, отвечающих требованиям ГОСТ 12 1 005-76 „Воздух рабочей зоны" и СНиП II 33-75;

В случае необходимости обеспечивать нормируемые параметры воздуха для всей рабочей зоны следует ВР размещать таким образом, чтобы длина ВР соответствовала длине обслуживаемого участка помещения, а отношения ширины струи в месте поступления в рабочую зону $b_{стр}$ к ширине обслуживаемого участка В находилось в пределах

$\frac{b_{стр}}{B} = 0,2-0,5$ – при подаче охлажденного воздуха

$\frac{b_{стр}}{B} = 0,2-1,0$ – при подаче нагретого воздуха или воздуха, имеющего температуру, равную температуре воздуха помещения

В этом случае наряду с нахождением максимальных скоростей и избыточных температур в струе оцениваются средние скорости и их отклонения по площади рабочей зоны

4.3 Расчет воздухораспределителей ВПК-3 сводится к подбору их количества и диаметров с целью обеспечения максимальных скоростей в образующемся воздушном потоке, не превышающих нормируемые ГОСТом 12 1 005-76 и СНиПом II-33-75

Размещение воздухораспределителей ВПК 3 следует производить, как правило, по схеме, на рис 4а с учетом того, чтобы ширина обслуживаемого одним воздухораспределителем участка В была не менее 2х ($B \geq 2x$) При этом расстояние от воздухораздающей поверхности до потолка должна быть не менее 0,5 d_0.

4.4 При расчете распределения приточного воздуха нормируемую скорость и допускаемую разность температур следует принимать

в соответствии с приложением 3а СНиП II 33-75

Ширина зоны прямого воздействия струи в п в (рис 4) ограничена пределами, в которых скорость движения воздуха изменяется от V_x до $0,5\,V_x$ и определяется по рис 5 для схемы развития струи, изображенной на рис 4а При развитии струи по схемам 4б и 4в ширина струи и зона прямого воздействия струи соответственно равны $\frac{в\ стр}{2}$ и $\frac{в\ п\ в}{2}$ За величину x принимается длина пути развития струи

4 5 Максимальная скорость и избыточная температура в струе определяются по формулам

$$V_x = 1,25\,V_{отв}\sqrt{K_{ж\,с}}\,m\sqrt{\frac{d_{ср}}{x}}\,K_c K_н K_{вз}, \qquad (1)$$

$$\Delta t_x = 1,25\,\Delta t_0\sqrt{K_{ж\,с}}\,n\sqrt{\frac{d_{ср}}{x}}\,\frac{K_{вз}}{K_c K_н} \qquad (2)$$

В случае расчета максимальных скоростей и избыточных температур при раздаче воздуха в соответствии со схемами на рис 4б и 4в полученные величины V_x и Δt_x увеличиваются в 1,4 раза

4 6 При подаче приточного воздуха по схемам 4а и 4в и соблюдения условий размещения воздухораспределителей $\frac{в\ стр}{В} = 0,2-1,0$ (для ВПК 1 и ВПК 2) и $В > 2x$ (для ВПК 3) взаимодействия струи практически не происходит и $K_{вз} = 1$

При выпуске из воздухораспределителей ВПК 1 и ВПК 2 горизонтальными струями, направленными навстречу друг другу Коэффициент взаимодействия за счет соударения струи принимается равным $K_{вз} = 0,6$ в формуле (1) и $K_{вз} = 1,0$ в формуле (2)

4 7 Коэффициент, учитывающий стеснение струи K_c, определяется в зависимости от соотношения $\frac{в\ стр}{В}$ по рис 6 Величина $\frac{в\ стр}{В}$ в месте поступления в рабочую зону находится в зависимости от длины пути развития струи и принятой расчетной схемы по рис 5

4 8 Коэффициент неизотермичности при подаче воздуха по схеме на рис 4а определяется по формуле

$$K_н = \sqrt[3]{1 \pm 0,192\left(\frac{x}{d_{ср}}\right)^{3/2}\frac{d_{ср}\,\Delta t_0}{\sqrt{K_{ж\,с}}\,V_{отв}^2}} \qquad (3)$$

или по графикам на рис 7 и 8

При подаче воздуха по схеме 4в $K_н$ определяется по формуле

$$K_н = \sqrt[3]{1 \pm 0,137\left(\frac{x}{d_{ср}}\right)^{3/2}\frac{d_{ср}\,\Delta t_0}{\sqrt{K_{ж\,с}}\,V_{отв}^2}} \qquad (4)$$

или по графикам на рис 9 и 10

Знак „+" в формулах (3) и (4) при подаче охлажденного воздуха, знак „-" - при подаче нагретого воздуха

При воздушном отоплении, с целью обеспечения поступления теплого воздуха в рабочую зону, коэффициент неизотермичности должен быть не менее 0,4

В случае подачи воздуха горизонтально по схеме 4б, во избежание отрыва охлажденного воздуха от потолка, $K_н$, определяемый по формуле (4), должен быть не более 1,3 За расчетное в формуле (4) принимается расстояние $x_{отр} = 0,8В$ При этом в формулах (1) и (2) коэффициент неизотермичности $K_н$ равен единице

4 9 Максимальные скорости и избыточные температуры при значениях K_c и $K_н$, равных единице, могут быть определены по графикам на рис 9 и 10

4 10 При расчете воздухораспределителей ВПК 1 и ВПК 2 по второму варианту определяется также средняя скорость в рабочей зоне помещения $V_{рз}$ и величина среднеквадратического отклонения по формулам

$$V_{рз} = 0,5\,V_x \qquad (5)$$

$$\sigma_V = (0,3-0,4)\,V_{рз} \qquad (6)$$

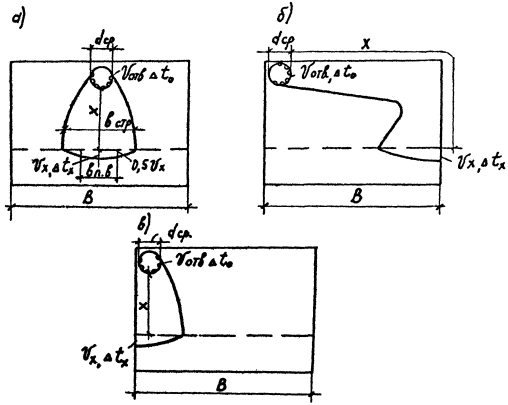


Рис 4 Расчетные схемы струи при подаче через воздухораспределители ВПК1, ВПК2

а) вертикально вниз вдали от ограждения
б) горизонтально вдоль ограждения
в) вертикально вдоль ограждения

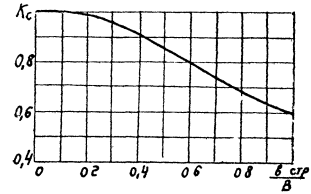


Рис 5 Коэффициент стеснения

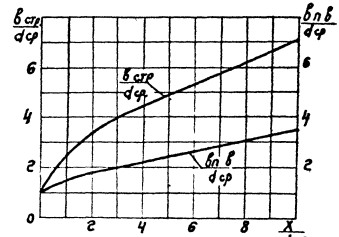


Рис 6 Относительная ширина струи в стр. и зона прямого воздействия $b_{п.в}$

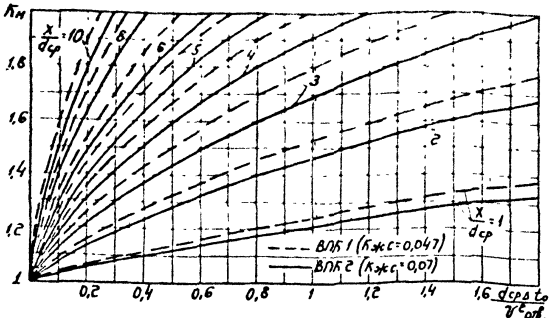


Рис 7 Коэффициент неизотермичности при подаче охлажденного воздуха по схеме рис 4а.

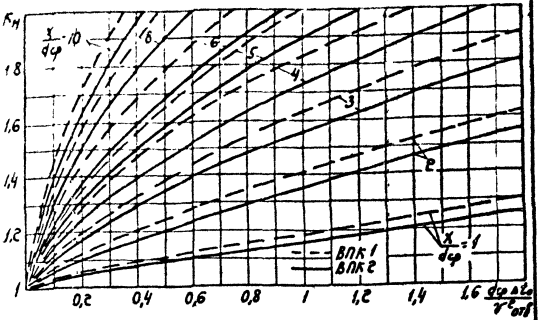


Рис. 9 Коэффициент неизотермичности при подаче охлажденного воздуха настилающейся струей по схеме рис. 4б, 4в.

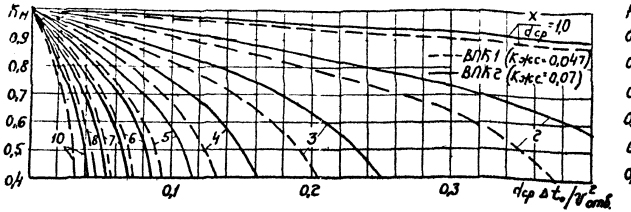


Рис 8. Коэффициент неизотермичности при подаче нагретого воздуха по схеме рис. 4а.

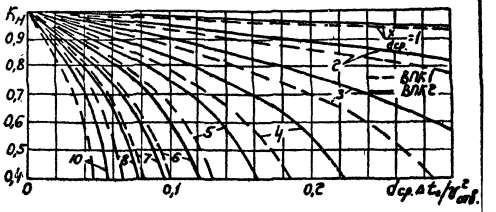


Рис 10. Коэффициент неизотермичности при подаче нагретого воздуха настилающейся струей по схеме рис. 4в.

Серия 5 904-6 Выпуск 0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВПК Д	Лист 10

Копировал: Бел- Формат: 12

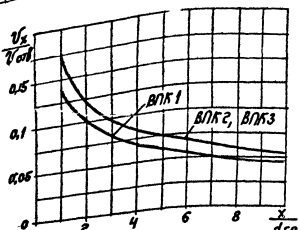


Рис 11 Максимальные относительные скорости в струе ($K_c = 1,0$, $K_н = 1,0$)

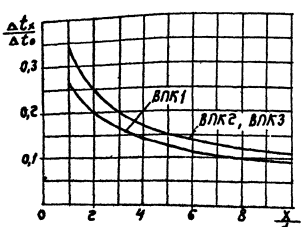


Рис 12. Максимальные относительные избыточные температуры в струе

5 Примеры расчета

Пример 1 Определить номер и количество воздухораспределителей для системы кондиционирования, совмещенной с воздушным отоплением

Система обслуживает цех механической обработки металлов площадью $F_п = 18 \times 6 = 108$ м² и высотой 5 м Количество приточного воздуха подаваемого в помещение $L_0 = 8000$ м³/ч

Избыточная температура приточного воздуха

в теплый период года $\Delta t_0 = 7$ °С,

в холодный период года $\Delta t_0 = 3$ °С

Категория работ средней тяжести IIа, тепловыделения незначительные (до 20 ккал/м³ ч)

Нормируемые параметры

в теплый период года $V_{норм} = 0,4$ м/с, $\Delta t_{доп} = 1,5$ °С,

в холодный период года $V_{норм} = 0,3$ м/с, $\Delta t_{доп} = 2$ °С

Рабочие места находятся в зоне прямого воздействия струи и согласно Указаниям серии АЗ - 669

$V_x = 1,8$ $V_{норм}$, $\Delta t_x = 0,8 \Delta t_{доп}$ и поэтому

в теплый период года

$V_x = 0,72$ м/с, $\Delta t_x = 1,2$ °С,

в холодный период года

$V_x = 0,54$ м/с, $\Delta t_x = 1,6$ °С

В помещении необходимо обеспечить повышенные требования к равномерности распределения скоростей и температур в рабочей зоне

Решение

По табл 1 принимаем к установке воздухораспределитель ВПК 100 000-04, длина которого соответствует длине помещения

$l_g = 15\,384$ м, $d_0 = 0{,}63$ м, $d_{ср} = 0{,}53$ м ($b_{ср} = 157\ d_{ср} = 0{,}83$ м), $V_{отв} = 3{,}9$ м/с, $F_0 = 0{,}31$ м², $L_0 = 7800$ м³/ч

Среднее расстояние от плоскости выпуска до верха рабочей зоны $x = 2{,}4$ м

По графику (рис 6) при $\frac{x}{d_{ср}} = \frac{2{,}4}{0{,}53}$ 4,5 находим $\frac{b_{стр}}{d_{ср}} = 4{,}7$, т е $b_{стр} = 4{,}7 \cdot 0{,}53 = 2{,}49$ м

При одном воздухораспределителе, прокладываемом вдоль длинной стороны по центру помещения (рис 4а), $\frac{b_{стр}}{B} = \frac{2{,}49}{6} = 0{,}42$, что удовлетворяет требованиям по обеспечению равномерности параметров в рабочей зоне $\frac{b_{стр}}{B} = 0{,}2 - 0{,}5$

Уточняем скорость в начальном сечении и в отверстиях воздухораспределителя:

$$V_0 = \frac{8000}{3600 \cdot 0{,}31} = 7{,}2 \text{ м/с}, \quad V_{отв} = \frac{8000}{7800} \cdot 3{,}9 = 4 \text{ м/с}$$

По графику (рис. 11) находим максимальную скорость в струе в месте поступления ее в рабочую зону помещения без учета стеснения и неизотермичности при $\frac{x}{d_{ср}} = 4{,}5$; $\frac{V_x}{V_{отв}} = 0{,}065$, следовательно $V_x = 0{,}065 \cdot 4 = 0{,}26$ м/с

По графику (рис 5) при $\frac{b_{стр}}{B} = 0{,}42$ находим $K_c = 0{,}9$

В случае подачи охлажденного воздуха определяем коэффициент неизотермичности (по графику на рис 7) $K_н = 1{,}42$ при

$$\frac{d_{ср} \Delta t_0}{V^2_{отв}} = \frac{0{,}53 \cdot 7}{4^2} = 0{,}23 \text{ и } \frac{x}{d_{ср}} = 4{,}5;$$

максимальную скорость (с учетом K_c и $K_н$).

$V_x = 0{,}26 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}42 = 0{,}33$ м/с, т е. $V_x < 0{,}72$ м/с

и максимальную избыточную температуру (с помощью графика на рис 12)

$$\frac{\Delta t_x}{\Delta t_0} = 0{,}13; \quad \Delta t_x = 0{,}13 \cdot 7 \cdot \frac{1}{0{,}9 \cdot 1{,}42} = 0{,}71°C < 1{,}2°C.$$

В случае подачи нагретого воздуха определяем: коэффициент неизотермичности по графику на рис 8; $K_н = 0{,}54$.

при $\frac{d_{ср} \Delta t_0}{V^2_{отв}} = \frac{0{,}53 \cdot 3}{4^2} = 0{,}1$ и $\frac{x}{d_{ср}} = 4{,}5$,

максимальную скорость (с учетом K_c и $K_н$).

$V_x = 0{,}26 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}54 = 0{,}13$ м/с $< 0{,}54$ м/с

$\Delta t_x = 0{,}13 \cdot 3 \cdot \frac{1}{0{,}9 \cdot 0{,}54} = 0{,}8°C < 1{,}6°C$

Средняя скорость в рабочей зоне $V_{рз} = 0{,}5\ V_x$;

для теплого периода года $V_{рз} = 0{,}5 \cdot 0{,}33 = 0{,}17$ м/с;

для холодного периода года $V_{рз} = 0{,}5 \cdot 0{,}13 = 0{,}07$ м/с.

Величина среднеквадратического отклонения $\sigma_y = 0{,}4\ V_{рз}$.

для теплого периода года $\sigma_y = 0{,}4 \cdot 0{,}17 = 0{,}07$ м/с;

для холодного периода года $\sigma_y = 0{,}4 \cdot 0{,}07 = 0{,}03$ м/с.

Пример 2.

Определить номер и количество воздухораспределителей в системе вентиляции и воздушного отопления, обслуживающей гальванический цех площадью $F_п = 24 \times 6 = 144$ м², высотой 6 м. Количество приточного воздуха, подаваемого в цех $L_0 = 38500$ м³/ч при избыточной температуре приточного воздуха в теплый период года $\Delta t_0 = 3{,}0°C$ и в холодный период года $\Delta t_0 = 2°C$.

Категория работ средней тяжести II б, тепловыделения незначительные (до 20 ккал/м³ч).

Нормируемые параметры:

в теплый период года $V_{норм} = 0{,}3$ м/с, $\Delta t_{доп} = 1{,}5°C$;

в холодный период года $V_{норм} = 0{,}3$ м/с. $\Delta t_{доп} = 2°C$.

Рабочие места находятся вне зоны прямого воздействия приточной струи и поэтому в соответствии с указаниями серии А3-669 $V_x = 2V_{норм}$; $\Delta t_x = 1{,}5\ \Delta t_{доп}$.

в теплый период года $V_x = 0{,}6$ м/с, $\Delta t_x = 2{,}25°C$,

в холодный период года $V_x = 0{,}6$ м/с, $\Delta t_x = 3°C$.

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ВПК.Д	Лист 12

Копировал: Формат 12

Решение

Учитывая, что в гальваническом цехе желательно обеспечить равномерное распределение параметров воздуха по площади цеха, по таблице 2 выбираем воздухораспределитель ВПК 2 00 000-02, соответствующий длине помещения $l_в$ = 21,110 м, d_0 = 1,4 м, $d_{ср}$ = 1,1 м ($в_{ср}$ = 1,1 1,57 = 1,73 м) $V_{отв}$ = 4,1 м/с

Воздухораспределитель размещаем на высоте 4,5 м по схеме рис 4б вдоль длинной стороны помещения. Среднее расстояние от плоскости выпуска до верха рабочей зоны $x = B' + (H - h_{р.з}) = 4,8 + 4,0 = 8,8$ м

По графику (рис 9) при $x_{отр} = 0,8\,B' = 3,85$ м определяем $K_н$

При $\frac{d_{ср}\,\Delta t_0}{V^2_{отв}} = \frac{1,1\;3}{4,1^2} = 0,197$ и $\frac{x_{отр}}{d_{ср}} = \frac{3\,85}{1,1} = 3,5$

$K_н = 1,2 < 1,3$, т.е. отрыва струи не произойдет

По графику (рис 6) при $\frac{x}{d_{ср}} = \frac{8\,8}{1,1} = 8$ находим

$\frac{в_{стр}}{d_{ср}} = 6,1$, т.е. в соответствии с п 4.3 $в_{стр} = \frac{6,1\;1,1}{2} = 3,5$ м

и тогда $\frac{в_{стр}}{B} = \frac{3,5}{6} = 0,58$ Некоторое превышение (в пределах 30%) параметра $\frac{в_{стр}}{B}$ по отношению к рекомендуемому диапазону (п 4.2) в связи с небольшими избыточными температурами на истеке нам $\Delta t_0 = 3°C$ может быть допущено

По графику (рис 11) определяем максимальные скорость и избыточную температуру в струе (без учета K_c и $K_н$) при $\frac{x}{d_{ср}} = 8$

$\frac{V_x}{V_{отв}} = 0,06$ $\frac{\Delta t_x}{\Delta t_0} = 0,12$ С учетом коэффициента неравномерности струи 1,4 (п 4.2) $V_x = 0,06\;4,1\;1,4 = 0,35$ м/с,

$\Delta t_x = 0,12\;3\;1,4 = 0,5°C$ (теплый период года)

$\Delta t_x = 0,12\;2\;1,4 = 0,34°C$ (холодный период года)

при $\frac{в_{стр}}{B} = 0,58$ находим $K_c = 0,8$

Уточняем значения максимальной скорости и избыточной температуры с учетом K_c

в теплый период года $V_x = 0,35\;0,8 = 0,28$ м/с $< 0,6$ м/с

$\Delta t_x = 0,5\;\frac{1}{0,8} = 0,62°C < 2,25°C$,

в холодный период года

$V_x = 0,35 \cdot 0,8 = 0,28 < 0,6$ м/с

$\Delta t_x = 0,34\;\frac{1}{0,8} = 0,43°C < 3°C$

Пример 3

Определить номер и количество воздухораспределителей для системы приточной вентиляции, обслуживающей малярный цех площадью $F_п = 18 \times 9 = 162$ м^2 и высотой 6 м. Количество приточного воздуха, подаваемого в цех, $L_0 = 12000$ м^3/ч. Температура подаваемого воздуха равна температуре помещения.

Категория работ средней тяжести IIб, тепловыделения незначительные до 20 ккал/м^{3}ч

Нормируемые скорости движения воздуха

в теплый период года $V_{норм} = 0,5$ м/с

в холодный период года $V_{норм} = 0,4$ м/с

Рабочие места находятся в зоне прямого воздействия струи и поэтому в соответствии с Указаниями серии А3-669 $V_x = 1,8\,V_{норм}$

Решение

По таблице 3 принимаем к установке воздухораспределитель ВПК 3 00 000 $l_в$ = 14,070 м, d_0 = 1,6 м, $d_{ср}$ = 1,2, $V_{отв}$ = 6,3 м/с. Воздухораспределитель размещаем по схеме 4а. Среднее расстояние от плоскости выпуска до верха рабочей зоны x = 2,4 м

По графику (рис 11) находим максимальную скорость в струе в месте поступления в рабочую зону при $\frac{x}{d_{ср}} = \frac{2,4}{1,2} = 2$

$\frac{V_x}{V_{отв}} = 0,12$, $V_x = 0,12\;6,3 = 0,75$ м/с $\approx 1,8\,V_{норм} \approx 0,72$ м/с

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

gost.e-ecolog.ru