

86777  
ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 5904-6

**ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ  
ПЕРФОРИРОВАННЫЕ КРУГЛЫЕ  
ТИП ВПК**

ВЫПУСК 0  
УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

И.Б. № 1743-01  
Цена 0-61

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 5904-6

# ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ПЕРФОРИРОВАННЫЕ КРУГЛЫЕ ТИП ВПК

ВЫПУСК 0  
УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

РАЗРАБОТАНЫ  
ВСЕСОЮЗНЫМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ  
ИНСТИТУТОМ ОХРАНЫ ТРУДА ВЦСПС

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА *Филатов* В И ФИЛАТОВ  
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ *Мателенок* А А МАТЕЛЕНКО  
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ *Гримитин* М И ГРИМИТИН

УТВЕРЖДЕНЫ  
ПОСТАНОВЛЕНИЕМ  
ГОССТРОЯ СССР  
от 15 декабря 1980 г. № 73

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## Содержание

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

## 1. Общие положения

1.1 Настоящие указания распространяются на подбор и расчет воздухоораспределителей перфорированных круглых типа ВЛК

1.2 Воздухоораспределители ВЛК1 и ВЛК2 предназначены для применения в системах вентиляции, контроля и контроля воздуха и воздушного отопления помещений для подачи приточного воздуха преимущественно в рабочую зону с высоты до 6 м, а также в безветренную зону.

1.3 Воздухоораспределитель ВЛК3 предназначен для применения в системах вентиляции, как правило, для компенсации воздуха, удаленного местными вытяжными устройствами. Приточный воздух рекомендуется подавать с температурой равной температуре воздуха помещения.

1.4 Воздухоораспределители ВЛК рекомендуется применять при значительных кратностях воздухообмена в помещениях, в которых не предусматривается устройство механических подливных патентов при тепло-экономическом обосновании.

1.5 Размещение воздухоораспределителей 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 воздухоораспределители ВЛК происходит интенсивное смешение подогретого воздуха с окружающей средой. Расчет образующихся воздушных потоков производится по формулам плоских струй с учетом коэффициента живого сечения перфорированной поверхности при значении:

ВЛК Д

Исполн.	Дата	Проф.	Вид	Вид	Исполн.	Дата	Проф.	Вид
Инж. И. Д.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.
Инж. И. Д.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.
Инж. И. Д.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.
Инж. И. Д.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.
Инж. И. Д.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.	2004.07.15	Инж. Д. В.	Инж. Д. В.

Воздухоораспределители перфорированные круглые типа ВЛК  
Указания по выбору и расчету

Инж. И. Д. В.  
Инж. Д. В.  
Инж. Д. В.

Коллектив ОК

Выпуск 0

Серия 5.904-6

Исполнитель: Проект в 2 этапа  
Директор: [подпись]  
М.П. [подпись]

коэффициентов, характеризующих интенсивность изменения осевых скоростей  $m=0,5$  и интенсивность изменения осевых температур  $n=1,0$ .  
17. конструкция воздухоораспределителей разработана на основании авторского свидетельства № 274325  
2 Величина, используемые при расчете, их условные обозначения

№ п/п	Наименование	Обозначение	Единица
1	Диаметр начального сечения воздухоораспределителя	$d_0$	м
2	Средний диаметр воздухоораспределителя	$d_{cp}$	м
3	Средняя ширина перфорированной части воздухоораспределителя	$b_{cp}$	м
4	Площадь поперечного сечения в начале воздухоораспределителя	$F_0$	м <sup>2</sup>
5	Суммарная площадь воздухообъемных отверстий	$\sum f_{отв}$	м <sup>2</sup>
6	Относительная площадь воздухообъемных отверстий	$f_{отв}$	—
7	Угол отгиба козырьков	$\beta$	°
8	Расстояние между отверстиями	$e$	м
9	Коэффициент жёсткости сечения перфорированной поверхности	$K_{ж.с.}$	—
10	Коэффициент релаксации сопротивлений воздухоораспределителя, относительный к скорости в начальном сечении	$\xi$	—
11	Ширина помещения	$B_{п}$	м
12	Высота помещения	$H_{п}$	м
13	Площадь помещения	$F_{п}$	м <sup>2</sup>
14	Расстояние от воздухоораспределителя до рабочей зоны	$x$	м
15	Расстояние от воздухоораспределителя до противоположной стены	$B'$	м
16	Нормальная скорость в рабочей зоне помещения	$V_{нр}$	м/с
17	Допускаемая перепада температур в рабочей зоне помещения	$\Delta t_{доп}$	°С
18	Выход воздуха в начальном сечении	$G_0$	м <sup>3</sup> /с
19	Скорость в начальном сечении	$V_0$	м/с
20	Скорость в отверстиях воздухоораспределителя	$V_{отв}$	м/с
21	Избыточная температура приточного воздуха	$\Delta t_0$	°С
22	Максимальная (осевая) скорость в струе в расчетываемом сечении	$V_{х}$	м/с
23	Максимальная избыточная температура в расчетываемом сечении	$\Delta t_{х}$	°С
24	Ширина струи в месте поступления в расчетываемом сечении	$b_{стр.}$	м
25	Средняя скорость в рабочей зоне	$V_{р.з.}$	м/с
26	Среднеквадратическое отклонение значения скорости по площади рабочей зоны	$\sigma_{V}$	м/с
27	Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения осевых скоростей	$m$	—
28	Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения осевых температур	$n$	—
29	Коэффициент теплопроводности	$\lambda_e$	—
30	Коэффициент теплоемкости	$K_{т.с.}$	—
31	Коэффициент вязкости	$\lambda_{в.с.}$	—
32	Ширина зоны прямого воздействия	$b_{п.з.}$	м

## 3. Конструктивные данные.

3.1. Воздухоораспределители ВЛК имеют 3 конструктивных исполнения, вложенных 18 размеров:

исполнение I - ВЛК 1.00.000; ВЛК 1.00.000-06, рис. 1, табл. 1  
исполнение II - ВЛК 2.00.000; ВЛК 2.00.000-06, рис. 2, табл. 2  
исполнение III - ВЛК 3.00.000; ВЛК 3.00.000-03, рис. 3, табл. 3

3.2. В воздухоораспределителях ВЛК воздухообъемные отверстия имеют постоянный размер (площадь 0,00087м<sup>2</sup>). В воздухоораспределителях ВЛК 1 и ВЛК 2 отверстия равномерно размещаются на нижней половине поверхности воздухооборуд, а в воздухоораспределителях ВЛК 3 - по всей поверхности.

3.3. Характерной особенностью воздухоораспределителей ВЛК является постоянство расстояния между рядами отверстий по ширине воздухоораспределителя. Расстояние между отверстиями по длине воздухоораспределителей так же сохраняется постоянным (равным в воздухоораспределителях ВЛК 1 с=150 мм (К.ж.с.=0,047); в воздухоораспределителях ВЛК 2 и ВЛК 3 с=100 мм (К.ж.с.=0,07).

Плотность рядов отверстий уменьшается к концу воздухоораспределителя в соответствии с уменьшением диаметра воздухоораспределителя.

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

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

Изд. Лист № 000000. Лист 1. Ветн  
Копировано: 16-64

ВЛК.Д

Формат: 12

Серия 3.904-8 Вентилятор

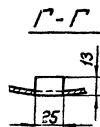
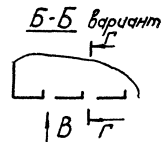
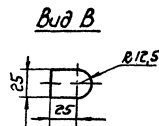
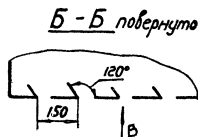
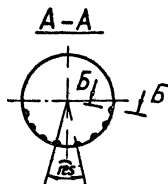
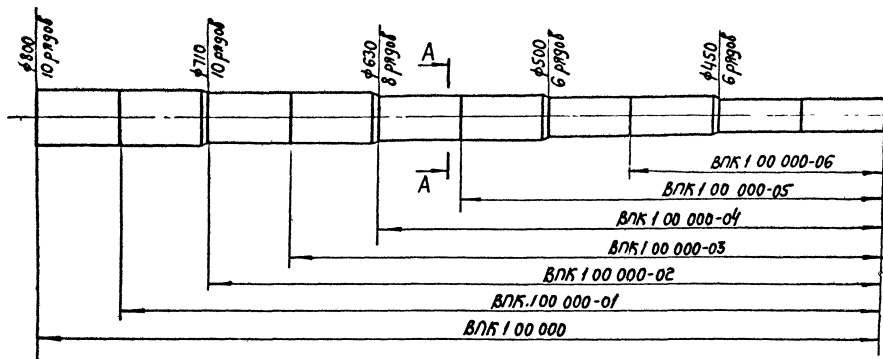


Рис. 1 Водуохраспределитель перфорированный круельный тип ВЛК1.

Исполнитель	Проверен	Утвержден	Дата

ВЛК А

Лист 3

Формат А2

Серия 5904-6 Выход 0

Указанные виды и детали имеют АИЛ-проект. Подп. и дата:

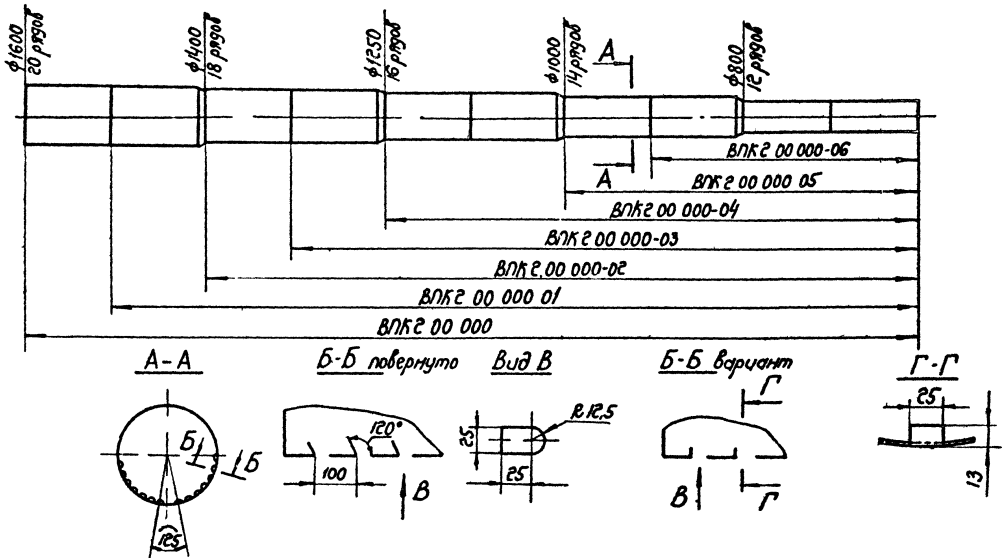


Рис 2 Воздухораспределитель перфорированный круглый тип ВЛКЭ.

Исполн.	Провер.	Дата	Лист
ВЛК Д			4
Копирован с эск.			формат 12

Выпуск 0

Серия

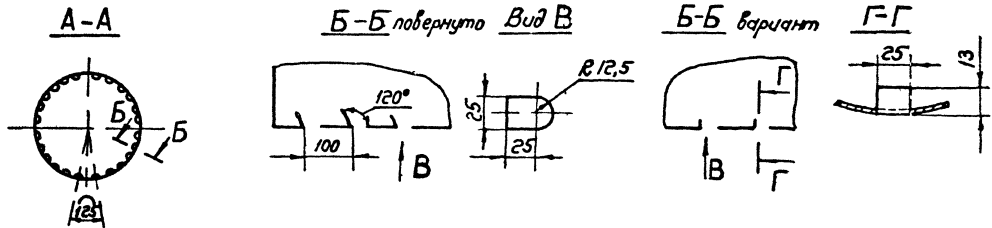
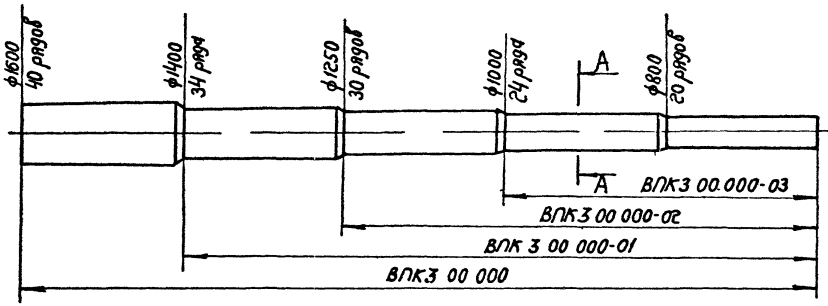


Рис 3. Воздухораспределитель перфорированный круглый тип ВЛКЗ

ВЛКЗ 00 000-01 Вид В и вариант Вид В

Изм.	Исполн.	Провер.	Дата

ВЛКЗ Д

Формат ИР

Лист 5

Серия 5.904-6 Выпуск 0.

Таблица 1

Обозначение воздухоораспределителя	Начальный диаметр $d_0$ , мм	Площадь начального поперечного сечения $F_0$ , мм <sup>2</sup>	Средний диаметр $d_{ср}$ , мм	Длина воздухоораспределителя $L$ , мм	Коэффициент местного сопротивления $\xi$	Пропускная способность воздухоораспределителя (в числителе) $U$ м/с и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $U_{отв}$ м/с											
						Скорость в начальном сечении воздухоораспределителя $U_0$ 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	3530	4240	4940	5650	6350	7050	7750	8450			
						3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6			
ВПК 1.00.000-05	630	0,31	500	12,910	1,7	4460	5590	6700	7800	8930	10000	11200	12200	13400			
						2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,5			
ВПК 1.00.000-04	630	0,31	530	15,384	1,5	4460	5590	6700	7800	8930	10000	11200	12200	13400			
						2,2	2,8	3,3	3,9	4,5	5,0	5,5	6,1	6,7			
ВПК 1.00.000-03	710	0,4	550	18,128	1,6	5680	7100	8520	9940	11400	12800	14200	15600	17000			
						2,2	2,8	3,3	3,9	4,5	5,0	5,5	6,1	6,7			
ВПК 1.00.000-02	710	0,4	575	20,602	1,5	5680	7100	8520	9940	11400	12800	14200	15600	17000			
						1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7			
ВПК 1.00.000-01	800	0,5	600	23,346	1,6	7200	9000	10800	12600	14400	16200	18000	19800	21600			
						2,1	2,6	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,8	6,3			
ВПК 1.00.000	800	0,5	620	25,820	1,5	7200	9000	10800	12600	14400	16200	18000	19800	21600			
						1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7			

Таблица 2

Обозначение воздухоораспределителя	Начальный диаметр $d_0$ , мм	Площадь начального поперечного сечения $F_0$ , мм <sup>2</sup>	Средний диаметр $d_{ср}$ , мм	Длина воздухоораспределителя $L$ , мм	Коэффициент местного сопротивления $\xi$	Пропускная способность воздухоораспределителя (в числителе) $U$ м/с и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $U_{отв}$ м/с											
						Скорость в начальном сечении воздухоораспределителя $U_0$ 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	14000	16800	19600	22400	25200	28000	30800	33600			
						3,7	4,7	5,6	6,5	7,5	8,4	9,3	10,2	11,1			
ВПК 2.00.000-05	1000	0,78	900	10,320	1,8	11200	14000	16800	19600	22400	25200	28000	30800	33600			
						2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3			
ВПК 2.00.000-04	1250	1,22	1000	15,880	1,8	17600	22000	26400	30800	35200	39600	44000	48400	52700			
						2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0			
ВПК 2.00.000-03	1400	1,53	1050	18,630	1,9	22000	27500	33000	38500	44000	49500	55000	60500	66000			
						2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3			
ВПК 2.00.000-02	1400	1,53	1100	21,10	1,8	22000	27500	33000	38500	44000	49500	55000	60500	66000			
						2,4	2,9	3,5	4,1	4,6	5,3	5,9	6,5	7,1			
ВПК 2.00.000-01	1600	2,0	1150	23,990	1,9	28800	36000	43200	50400	57600	65000	72000	79000	86400			
						2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0			
ВПК 2.00.000	1600	2,0	1200	26,470	1,8	28800	36000	43200	50400	57600	65000	72000	79000	86400			
						2,4	2,9	3,5	4,1	4,6	5,3	5,9	6,5	7,1			

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

Шкафы ВПК и ВПК-А в этом каталоге не указаны.

Копировал: *С.С.С.*

**ВПК. А**

Лист 6.

Формат: А4



Таблица 3

Обозначение воздухоораспределителя	Начальный диаметр $D_0$ , мм	Площадь поперечного сечения $F_0$ , м <sup>2</sup>	Средний диаметр $d$ в от, мм	Длина воздухоораспределителя, м	Коэффициент сопротивления $K$	Пропускная способность воздухоораспределительная (в числителе), м <sup>3</sup> /ч и средняя скорость в отверстиях (в знаменателе) $V_{ср}$ м/с											
						Скорость в начальном сечении воздухоораспределителя $V_0$ , м/с											
						4	5	6	7	8	9	10	11	12			
ВЛКЗ 00 000-03	1000	0,78	900	5,360	1,9	11200	14000	16800	19600	22400	25200	28000	30800	33600			
						3,2	4,1	4,9	5,7	6,5	7,3	8,1	8,9	9,8			
ВЛКЗ 00 000-02	1250	1,22	1000	8,440	1,9	17600	22000	26400	30800	35200	39600	44000	48400	52700			
						3,0	3,8	4,6	5,3	6,1	6,8	7,6	8,4	9,1			
ВЛКЗ 00 000-01	1400	1,53	1100	11,190	1,8	22000	27500	33000	38500	44000	49500	55000	60500	66000			
						2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0			
ВЛКЗ 00 000	1600	2,0	1200	14,070	1,8	28800	36000	43200	50400	57600	65000	72000	79000	86400			
						2,5	3,1	3,7	4,4	5,0	5,6	6,3	6,9	7,5			

#### 4 Расчет воздухоораспределителей

4.1 Схема воздушных потоков, образующихся при вытеснении воздуха через воздухоораспределители типа ВЛК1 и ВЛК2, представлена на рис 4

4.2 Расчет воздухоораспределителей ВЛК1 и ВЛК2 может вестись по одному из двух вариантов

- при отсутствии специальных требований к равномерности распределения скоростей и температур в рабочей зоне помещения расчет воздухоораспределителей 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, в рабочей зоне 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 в стр к ширине обслуживаемого участка В находилась 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 максимизацией максимальных скоростей и избыточных температур в струе оцениваются средние скорости и их отклонения по площади рабочей зоны

4.3 Расчет воздухоораспределителей ВЛК-З 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 воздухоораспределителей ВЛК-З следует производить, как правило, по схеме, на рис 4<sup>а</sup> с учетом того, чтобы ширина обслуживаемого одним воздухоораспределителем участка В была не менее  $2x$  ( $B \geq 2x$ ) При этом расстояние от воздухоораспределительной поверхности до потолка должно быть не менее 0,5 до.

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

Имя	Инициалы	№ документа	Подпись	Дата

ВЛК Д

Лист  
7

в соответствии с приложением 3а СНиП П 33-75

Ширина зоны прямого воздействия струи  $b$  и  $b_0$  (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  $\frac{b_0 \sigma^2}{2}$  и  $\frac{b_0 b}{2}$  За величину  $x$  принимается длина пути развития струи

4.5 Максимальная скорость и избыточная температура в струе определяются по формулам

$$V_x = 1,25 V_{016} \sqrt{K_{жс}} \cdot m \sqrt{\frac{d_{cp}}{x}} K_{сКн} K_{вз}, \quad (1)$$

$$\Delta t_x = 1,25 \Delta t_0 \sqrt{K_{жс}} \cdot N \sqrt{\frac{d_{cp}}{x}} \frac{K_{вз}}{K_{сКн}} \quad (2)$$

В случае расчета максимальных скоростей и избыточных температур при разрыве воздуха в соответствии со схематик на рис 4б, 4в полученные величины  $V_x$  и  $\Delta t_x$  увеличиваются в 1,4 раза

4.6 При подаче приточного воздуха по схемам 4а и 4б и соблюдая условия размещения воздухоуловителей ВЛК1 и ВЛК2 (для ВЛК3) взаимодействие струи практически не происходит и  $K_{вз} = 1$

При выдувке из воздухоуловителей ВЛК1 и ВЛК2 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 сгущение струи  $K_c$ , определяется в зависимости от соотношения  $\frac{b_0 \sigma^2}{b}$  по рис 6 Величина  $\frac{b_0 \sigma^2}{b}$  в месте поступления в рабочую зону находится в зависимости от длины пути развития струи и принята расчетной схемой по рис 5

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

$$K_{и} = \sqrt[3]{1 \pm 0,19 \left( \frac{x}{d_{cp}} \right)^{1/2} \frac{V_{ср} \Delta t_0}{\sqrt{K_{жс}} V_{016}^2}} \quad (3)$$

или по графиком на рис 7а и 8

При подаче воздуха по схеме 4б  $K_{и}$  определяется по формуле

$$K_{и} = \sqrt[3]{1 \pm 0,13 \left( \frac{x}{d_{cp}} \right)^{1/2} \frac{V_{ср} \Delta t_0}{\sqrt{K_{жс}} V_{016}^2}} \quad (4)$$

или по графиком на рис 9а и 10

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

При возмущающа огломи 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,  $K_{и}$  определяется по формуле (4), должен быть не более 1,3 За расчетное в формуле (4) принимается расстояние  $X_{отр} = 0,8b$  При этом в формулах (1) и (2) коэффициент неизотермичности  $K_{и}$  равен единице

4.9 Максимальные скорости и избыточные температуры при значениях  $K_c$  и  $K_{и}$  равных единице, могут быть определены по графиком на рис 9а и 10

4.10 При расчете воздухоуловителей ВЛК1 и ВЛК2 по второму варианту определяется также средняя скорость в рабочей зоне помещения  $V_{рз}$  и величина среднеквадратического отклонения по формулам

$$V_{рз} = 0,5 V_x \quad (5)$$

$$\sigma_{рз} = (0,3 - 0,4) V_{рз} \quad (6)$$

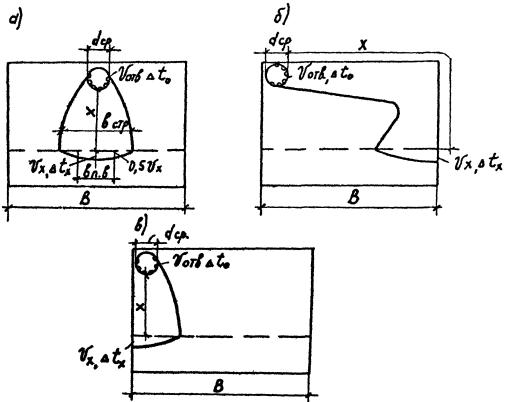


Рис 4 Расчетные схемы струи при подаче через воздухоораспределитель ВЛК1, ВЛК2

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

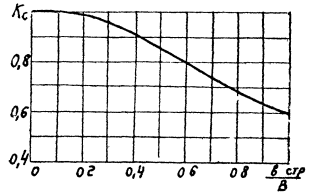


Рис 5 Коэффициент смещения

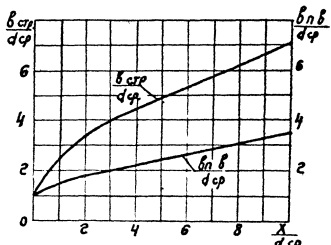


Рис 6 Относительная ширина струи в стр и зона прямого воздействия б.в

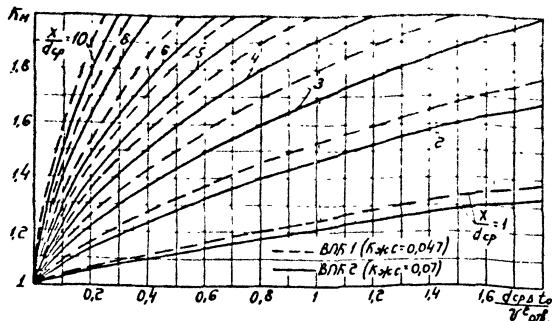


Рис. 7 Коэффициент изотермичности при подаче охлажденного воздуха по схеме рис. 4<sup>а</sup>.

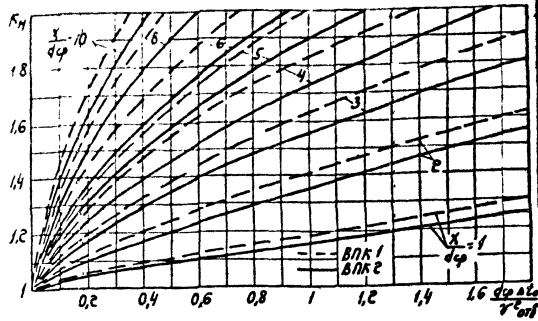


Рис. 9 Коэффициент изотермичности при подаче охлажденного воздуха в существующей струе по схеме рис. 4<sup>б</sup>, 4<sup>в</sup>.

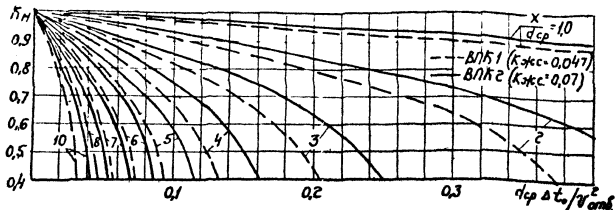


Рис. 8 Коэффициент изотермичности при подаче нагретого воздуха по схеме рис. 4<sup>г</sup>.

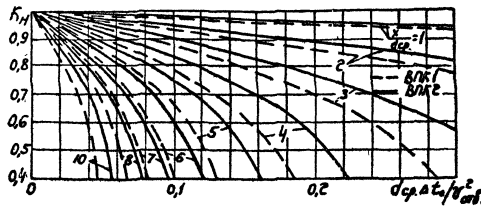


Рис. 10 Коэффициент изотермичности при подаче нагретого воздуха в существующей струе по схеме рис. 4<sup>д</sup>.

Лист №... Подпись и печать... Дата...

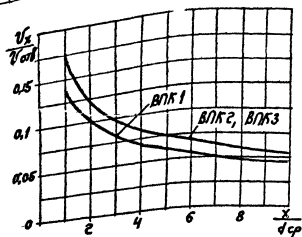


Рис 11 Максимальные относительные скорости в струе ( $K_c=1,0$ ,  $K_H=1,0$ )

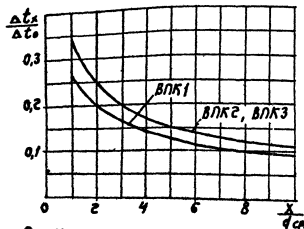


Рис 12 Максимальные относительные избыточные температуры в струе

## 5 Примеры расчета

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

Система обслуживает цех механической обработки металлов площадью  $F_n = 18 \times 6 = 108 \text{ м}^2$  и высотой 5 м. Количество приточного воздуха подвешеного в помещении  $Z_n = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$

Избыточная температура приточного воздуха

в теплый период года  $\Delta t_x = 7^\circ\text{C}$ ,

в холодный период года  $\Delta t_x = 3^\circ\text{C}$

Категория работ средней тяжести II ч, тепловыделения незначительные (до 20 ккал/м<sup>3</sup> ч)

Нормируемые параметры

в теплый период года  $v_{\text{норм}} = 0,4 \text{ м/с}$ ,  $\Delta t_{\text{доп}} = 1,5^\circ\text{C}$ ,

в холодный период года  $v_{\text{норм}} = 0,3 \text{ м/с}$ ,  $\Delta t_{\text{доп}} = 2^\circ\text{C}$

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

$v_x = 1,8 \text{ м/норм}$ ,  $\Delta t_x = 0,8 \Delta t_{\text{доп}}$  и поэтому

в теплый период года

$v_x = 0,72 \text{ м/с}$ ,  $\Delta t_x = 1,2^\circ\text{C}$ ,

в холодный период года

$v_x = 0,54 \text{ м/с}$ ,  $\Delta t_x = 1,6^\circ\text{C}$

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

### Решение

По табл 1 принимаем 4; установке воздухоораспределитель ВПК 1 00 000-04, длина которого соответствует длине помещения

ВПК 1 00 000-04	длина которого соответствует длине помещения
-----------------	--

ВПК Д

ФОРМАТ 12

Лист  
11

$$L_0 = 15384 \text{ м}, d_0 = 0,63 \text{ м}, d_{cp} = 0,53 \text{ м} (d_{cp} = 157 d_{cp} = 0,83 \text{ м}), V_{отв} = 3,9 \text{ м}^3/\text{с}, F_0 = 0,31 \text{ м}^2, L_0 = 7800 \text{ м}^2/\text{ч}$$

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

По графику (рис 6) при  $\frac{X}{d_{cp}} = 2,4 / 0,53 = 4,5$  находим  $v_{стр} = 4,7$ , т.е.  $v_{стр} = 4,7 \cdot 0,53 = 2,49 \text{ м}$

При этом воздухопотоки движутся вдоль длинной стороны по центру помещения (рис 4а),  $v_{стр} = 2,49 = 0,42$ , что удовлетворяет требованиям по обеспечению равномерности параметров в рабочей зоне  $v_{стр} = 0,2 - 0,5$

Уточняет скорость в минимальном сечении и в отверстиях воздухопотоки.

$$v_0 = \frac{8000}{3600 \cdot 0,31} = 7,2 \text{ м}^3/\text{с}, V_{отв} = \frac{8000}{7800} \cdot 3,9 \cdot 4 \text{ м}^3/\text{с}$$

По графику (рис. 11) находим максимальную скорость в струе в месте поступления ее в рабочую зону помещения без учета стеснения и теплопроводности при  $\frac{X}{d_{cp}} = 4,5$ ;  $\frac{v_x}{V_{отв}} = 0,065$ , следовательно  $v_x = 0,065 \cdot 4 = 0,26 \text{ м}^3/\text{с}$

По графику (рис 5) при  $\frac{v_x}{v_{стр}} = 0,42$  находим  $K_c = 0,9$  в случае подачи охлажденного воздуха определяет коэффициент теплопроводности по графику на рис 7)  $K_H = 1,42$  при

$$\frac{d_{cp} \Delta t_0}{V_{отв}^2} = \frac{0,53 \cdot 7}{4^2} = 0,23 \text{ и } \frac{X}{d_{cp}} = 4,5;$$

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

$$v_x = 0,26 \cdot 0,9 \cdot 1,42 = 0,33 \text{ м}^3/\text{с}, \text{ т.е. } v_x < 0,72 \text{ м}^3/\text{с}$$

и максимальную избыточную температуру по графику на рис 10)

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

В случае подачи нагретого воздуха определяет коэффициент теплопроводности по графику на рис 8;  $K_H = 0,54$ .

$$\text{при } \frac{d_{cp} \Delta t_0}{V_{отв}^2} = \frac{0,53 \cdot 3}{4^2} = 0,1 \text{ и } \frac{X}{d_{cp}} = 4,5;$$

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

$$v_x = 0,26 \cdot 0,9 \cdot 0,54 = 0,13 \text{ м}^3/\text{с} < 0,54 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

Средняя скорость в рабочей зоне  $v_{рз} = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

для теплого периода года  $v_{рз} = 0,5 \cdot 0,33 = 0,17 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

для холодного периода года  $v_{рз} = 0,5 \cdot 0,13 = 0,07 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Величина среднеквадратического отклонения  $b_y = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$ .

для теплого периода года  $b_y = 0,4 \cdot 0,17 = 0,07 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

для холодного периода года  $b_y = 0,4 \cdot 0,07 = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ .

#### Пример 2

Определить номер и количество воздухоподогревателей в системе вентиляции и воздушного отопления обслуживаемой производственной цех площадью  $F_0 = 24 \times 6 = 144 \text{ м}^2$ , высотой 6 м.

Количество приточного воздуха, подаваемого в цех  $L = 36500 \text{ м}^3/\text{ч}$  при избыточной температуре приточного воздуха в теплый период года  $\Delta t_0 = 3,0^\circ\text{C}$  и в холодный период года  $\Delta t_0 = 2^\circ\text{C}$ .

Категория работ средней тяжести II<sup>б</sup>, тепловыделение незначительные (до 20 ккал/м<sup>3</sup>ч).

Нормируемые параметры:

в теплый период года  $v_{норм} = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $\Delta t_{доп} = 1,5^\circ\text{C}$ ;

в холодный период года  $v_{норм} = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $\Delta t_{доп} = 2^\circ\text{C}$ .

Работы не являются вне зоны прямого воздействия приточной струи и поэтому в соответствии с указаниями серии АЗ-669  $v_x = 2 v_{норм}$ ;  $\Delta t_x = 1,5 \Delta t_{доп}$ .

в теплый период года  $v_x = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $\Delta t_x = 2,25^\circ\text{C}$ ;

в холодный период года  $v_x = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $\Delta t_x = 3^\circ\text{C}$ .

Имя	Фамилия	Дата
Имя	Фамилия	Дата

ВПК.А

Лист

12

Серия 5904-6

ОКР "Издательство в строительстве" Москва, ул. М.О. Гвардиола, 10/10/11

### Решение

Учитывая, что в сельском хозяйстве целесообразно обеспечить равномерное распределение параметров воздуха по площади цеха, по таблице 2 выбираем воздухоораспределитель ВПК 00 000-02, соответствующий длине помещения  $l_p = 21,10 \text{ м}$ ,  $d_0 = 1,4 \text{ м}$ ,  $d_{cp} = 1,1 \text{ м}$  ( $V_{cp} = 1,1$ ,  $1,57 = 1,73 \text{ м}$ )  $V_{отв} = 4,1 \text{ м}^3/\text{с}$

Воздухоораспределитель размещаем на высоте  $4,5 \text{ м}$  по схеме рис 4<sup>Б</sup> в виде длинной стороны помещения. Среднее расстояние от плоскости выпуска до верха рабочей зоны  $X = B + (H - h_{p3}) = 4,8 + 4,0 = 8,8 \text{ м}$

По графику (рис 9) при  $X_{отр} = 0,8 \cdot B = 3,85 \text{ м}$  определен  $K_H$   
 При  $\frac{d_{cp} \cdot \Delta t_x}{V_{отв} \cdot \sigma} = \frac{1,1 \cdot 3}{4,1 \cdot 2} = 0,197$  и  $\frac{X_{отр}}{d_{cp}} = \frac{3,85}{1,1} = 3,5$

$K_H = 1,2 < 1,3$ , т.е. открытая струя не произойдет

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

$\frac{V_{стр}}{d_{cp}} = 6,1$ , т.е. в соответствии с п 4.3  $V_{стр} = 6,1 \cdot 1,1 = 3,5 \text{ м}^3/\text{с}$   
 и тогда  $\frac{V_{стр}}{B} = \frac{3,5}{6} = 0,58$ . Некоторое превышение ( $\sqrt{6}$  пределов 30%) параметра  $\frac{V_{стр}}{B}$  по отношению к рекомендуемому диапазону (п 4.2) в связи с небольшими избыточными температурами на входе или  $\Delta t_x = 3^\circ\text{C}$  может быть допущено

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

$\frac{V_x}{V_{отв}} = 0,06$ ,  $\frac{\Delta t_x}{\Delta t_0} = 0,12$  С учетом коэффициента настижения струи 1,4 (п 4.2)  $V_x = 0,06 \cdot 4,1 \cdot 1,4 = 0,35 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  
 $\Delta t_x = 0,12 \cdot 3 \cdot 1,4 = 0,5^\circ\text{C}$  (теплый период года)  
 $\Delta t_x = 0,12 \cdot 2 \cdot 1,4 = 0,34^\circ\text{C}$  (холодный период года)

По графику (рис 5) при  $\frac{B}{V} = 0,58$  находим  $K_c = 0,8$

Уточняем значения максимальной скорости и избыточной температуры с учетом  $K_c$   
 в теплый период года  $V_x = 0,35 \cdot 0,8 = 0,28 \text{ м}^3/\text{с} < 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$

$\Delta t_x = 0,5 \cdot \frac{1}{0,8} = 0,62^\circ\text{C} < 2,25^\circ\text{C}$ ,

в холодный период года  
 $V_x = 0,35 \cdot 0,8 = 0,28 < 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$

$\Delta t_x = 0,34 \cdot \frac{1}{0,8} = 0,43^\circ\text{C} < 3^\circ\text{C}$

### Пример 3

Определить номер и количество воздухоораспределителей для системы приточной вентиляции, обдувающей ошейник малярного цеха площадью  $F_n = 18 \times 9 = 162 \text{ м}^2$  и высотой  $6 \text{ м}$ . Количество приточного воздуха, подаваемого в цех,  $Z_0 = 72000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Температура подаваемого воздуха равна температуре помещения

Категория работ средней тяжести II Б, тепловыделение незначительные до  $20 \text{ кВт}/\text{м}^3 \cdot \text{ч}$

Нормируемые скорости движения воздуха

в теплый период года  $V_{норм} = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$

в холодный период года  $V_{норм} = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$

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

### Решение

По таблице 3 принимаем к установке воздухоораспределитель ВПК 300 000  $l_p = 14,070 \text{ м}$ ,  $d_0 = 1,6 \text{ м}$ ,  $d_{cp} = 1,2$ ,  $V_{отв} = 6,3 \text{ м}^3/\text{с}$ . Воздухоораспределитель размещаем по схеме 4<sup>Б</sup>. Среднее расстояние от плоскости выпуска до верха рабочей зоны  $X = 2,4 \text{ м}$

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

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

Исполнитель	Закум	Модель	Дата	ВПК Д	Лист 13
Копировать нельзя					