

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 1.494-37

## ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ТИП НРВ

ВЫПУСК 0  
УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

Разработаны  
Всесоюзным научно-исследовательским  
институтом гидромеханизации  
санитарно-технических и  
специальных строительных работ (ВНИИС)

Директор института *Михайлов* С.А. Чистович  
Зам. директора по научной работе *Волков* В.М. Зубков  
Зав. лабораторией *Волков* Ю.И. Межаков  
Зав. сектором *Степанов* И.Л. Ганес

~~ИЛС N 15942-01~~

~~45118 0-57~~

Утверждены  
Постановлением  
Госстроя СССР  
от 7 февраля 1979 г. № 5

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 1.494-37

## ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ТИП НРВ

ВЫПУСК 0  
УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

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

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА *Павел* С.А. ЧИСТОВИЧ  
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ *Владимир* В.М. ЗУБКОВ  
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ *Владимир* И.И. МЕЖАКОВ  
ЗАВ. СЕКТОРОМ *Степан* И.А. ГАНЕС

~~ИЗД. № 1594/0-01~~  
ЦЕНА: 0-57

УТВЕРЖДЕНЫ  
ПОСТАНОВЛЕНИЕМ  
ГОССТРОЯ СССР  
от 7 февраля 1979 г. № 5

Содержание альбома

Наименование

Стр

Титульный лист

Содержание альбома

1 Условные обозначения  
расчетных величин

2 Общие положения

3 Конструктивные данные

4 Установка воздухораспреде-  
лителей в помещении

5 Расчет и подбор воздухорас-  
пределителей

6 Примеры расчета

1 Условные обозначения расчетных величин

№ п/п	Наименование	Обозначение	Единица измерения
1	Расчетный диаметр подводимого воздуха к воздухораспределителю	$d_0$	м
2	Расчетная площадь сечения выпускной патрубки воздухораспределителя	$F_0$	м <sup>2</sup>
3	Площадь пола помещения, принимающая на себя воздухораспределитель	$F_n$	м <sup>2</sup>
4	Площадь пола, занятая оборудованием	$F_{об}$	м <sup>2</sup>
5	Расстояние между воздухораспределителями	$b$	м
6	Расстояние от воздухораспределителя до расчетной точки сечения по горизонтальной	$x$	м
7	Расстояние от воздухораспределителя до расчетной точки сечения по вертикали	$y$	м
8	Высота установки воздухораспределителя над уровнем пола	$h_{уст}$	м
9	Высота помещения	$H_n$	м
10	Угол принудительного рассеивания струи	$\beta^\circ$	—
11	Угол наклона струи к горизонту	$\alpha^\circ$	—
12	Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания скорости воздуха по длине приточной струи, отнесенный к скорости в выпускном сечении воздухораспределителя	$m$	без раз.
13	Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания температуры по длине приточной струи, отнесенный к скорости в выпускном сечении воздухораспределителя	$n$	без раз.
14	Количество приточного воздуха подается одним воздухораспределителем	$Z_0$	$\frac{м^3}{ч}$
15	Количество приточного воздуха, проходящего на 1 м <sup>2</sup> площади пола	$Z_{100}$	$\frac{м^3}{ч \cdot м^2}$
16	Количество воздухораспределителей	$N$	шт
17	Начальная скорость воздуха, отнесенная к расчетной площади $F_0$	$v_0$	$\frac{м}{с}$
18	Нормируемая скорость воздуха в рабочей зоне	$V_{норм}$	$\frac{м}{с}$
19	Расчетная средняя скорость воздуха в рабочей зоне	$V_{рс}$	$\frac{м}{с}$

НРВ ЛД

Мат. листы и закладки	Листов	Итого
Резерв		
Итого		

Боздухораспределитель тип НРВ  
 Указания по выбору и расчету

Лист	Лист	Листов
1	1	16

Итого листов 16  
 Итого страниц 16

Выпуск 0.

Серия 1 494-37

Лист 1 из 16. Подпись и дата. Дата составления. Номер листа. Серия. Вид документа.

Выпуск 0

Серия 1.494-37

Подп. и дата

Подп. и дата

Шиб. Н. Ив. Н. Шиб. Н. Ив. Н. Шиб. Н. Ив. Н.

1	2	3	4
20	Средний максимум скорости воздуха в рабочей зоне	$V_{p3}^{max}$	$\frac{м}{с}$
21	Скорость воздуха на оси струи в рассчитываемом сечении	$V_x$	$\frac{м}{с}$
22	Температура приточного воздуха на выходе из воздухоораспределителя	$t_0$	$^{\circ}C$
23	Максимальная (при подаче нагретого воздуха) или минимальная (при подаче охлажденного воздуха) температура на оси струи в рассчитываемом сечении	$t_x$	$^{\circ}C$
24	Максимум температуры в рабочей зоне для систем кондиционирования	$t_{p3}^{max}$	$^{\circ}C$
25	Минимум температуры в рабочей зоне для систем кондиционирования	$t_{p3}^{min}$	$^{\circ}C$
26	Средняя температура в рабочей зоне по ГОСТ 21805-76	$t_{p.3}$	$^{\circ}C$
27	Нормируемая температура в рабочей зоне	$t_{нор.}$	$^{\circ}C$
28	Разность температур между средней температурой рабочей зоны и приточного воздуха	$\Delta t_{p3}$	$^{\circ}C$
29	Максимальная разность температур на оси струи в рабочей зоне	$\Delta t_x$	$^{\circ}C$
30	Расчетная разность между средним максимумом и средней температурой в рабочей зоне	$\Delta t_{p3}^{max}$	$^{\circ}C$
31	Расчетная разность между средней и средней минимальной температурой в рабочей зоне	$\Delta t_{p3}^{min}$	$^{\circ}C$
32	Суммарное расчетное количество избыточного тепла, приходящее в теплый период года на 1 кв. м площади пола	$Q_{уд}$	$\frac{ккал}{м^2}$
33	Расчетные теплопотери, приходящие в холодный период года на 1 кв. м площади пола	$Q_{тепл}$	$\frac{ккал}{м^2}$
34	Расчетное количество избыточного тепла, поступающего в помещение от солнечной радиации, приходящее на 1 кв. м площади пола	$Q_{в}$	$\frac{ккал}{м^2}$
35	Критерий Архимеда $\frac{H \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta t_{p3}}{V_0^2 (273 + t_{p3})}$ по параметрам на выпуске воздуха	$A_{20}$	безразм.
36	Относительная площадь оборудования в 1 модуль сетки колонн $\frac{F_{об}}{F_{п}}$	$F_{об}$	безразм.
37	Относительная суммарная площадь фланцевого сечения патрубков воздухоораспределителя $\frac{\sum F_{ф}}{F_{п}}$	$F_0$	безразм.
38	Коэффициент местного сопротивления воздухоораспределителя, отнесенный к скорости воздуха в сечении выпускного патрубка воздухоораспределителя	$\xi$	безразм.
39	Коэффициенты воздухообмена $K_T = \frac{V_{п3} - t_0}{t_{p3} - t_0}$ - для теплого периода года и $K_x = \frac{t_0 - t_{п3}}{t_0 - t_{p3}}$ - для холодного периода года	$K$	безразм.
40	Поправочный коэффициент, учитывающий стесненные струи, принимается по серии А3-353, п. 18 таб.	$K_c$	безразм.

1	2	3	4
41	Относительная удельная тепловая мощность источника тепла: $Z=0,5$ при 2-х источниках, $Z=0,2$ при 5-ти источниках, $Z=0,05$ при 20-ти источниках	$Z$	безразм.

Примечание индексы Т" и X" относятся соответственно к теплому и холодному периодам года.

## 2 Общие положения

- 2.1 Настоящие указания по выбору и расчету приколонных регулируемых четырех и двухструйных воздухоораспределителей типа НРВ разработаны всесоюзным научно-исследовательским институтом Гидромеханизации санитарно-технических и специальных строительных работ (ВНИУГС) Минмонтажспецстроя СССР. В указаниях приведены общие положения, конструктивное описание воздухоораспределителей, способы их установки и данные для подбора и расчета на нормируемые параметры воздушной среды в рабочей (обслуживаемой) зоне производственных помещений. Типовые рабочие чертежи приколонных воздухоораспределителей разработаны Государственным проектным институтом "Проектпроектирование" по серии 1.494-37. Конструкция приколонных воздухоораспределителей разработана ВНИУГС и ГПИ Промстройпроект (Москва).
- 2.2 Настоящие указания распространяются на проектирование способов организации воздухообмена при установке приколонных регулируемых воздухоораспределителей типа НРВ.
- 2.3 Под организацией воздухообмена подразумевается определение величины воздухообмена в теплый, переходный и холодный периоды года, размещение в помещениях приколонных воздухоораспределителей, выбор их исполнения и расположения вытяжных устройств с учетом строительного планировочной компоновки помещений, размещения постоянных рабочих мест, количества выделяющихся в редности и теплопримесей.
- 2.4 Воздухоораспределители предназначены для установки в системах вентиляции, воздушного отопления, совмещенных системах вентиляции и воздушного отопления, а также в системах климатического

Шиб. Н. Ив. Н. Шиб. Н. Ив. Н. Шиб. Н. Ив. Н.

НРВ. Д

Лист  
2

Формат 12

и теплоотдаче искомого кондиционирования воздуха производственных помещений.

25. НРВ предназначены для подачи приточного воздуха в рабочую зону

26. Конструкция воздухоораспределителей позволяет осуществлять потребителю и сезонное (эксплуатационное) регулирование параметров воздушной среды в рабочей зоне путем изменения направления выпуска приточных струй от горизонтального ( $\alpha = 0^\circ$ ) до  $30^\circ$  вверх и до  $45^\circ$  вниз

27. В сплит-системах вентиляции и воздушного отопления расчетный воздухообмен и температурный воздухообмен определяют для теплого периода года в холодный и переходный периоды для экономии электроэнергии и тепла расчетный воздухообмен рекомендуется уменьшать на 1/3 и направлять приточный воздух вниз под углом  $20-30^\circ$  количество наружного воздуха в смеси должно быть достаточным для растворения вредных примесей, в том числе аэрозолей, пыли и эмульсий, применяемых для обработки металлических станков.

28. Рекомендуется проектировать приточные вентиляционные системы, совмещенные с воздушным отоплением сбалансированные общим распределительным коллектором, обслуживаемым двумя тремя приточными установками. Этот создает необходимый резерв на случай выхода из строя одного вентилятора и обеспечивается равномерное снабжение приточным воздухом участков площади в холодный и переходный периоды года

29. Устройства сферодоточной вытяжки из верхней зоны с распределителем одного вытяжного отверстия на 4 модуля сетки колонн либо сферодоточной вытяжки с устройством вытяжного отверстия в каждом модуле не влияют на эффективность воздухоораспределения.

210. Приведенные в указаниях температуры воздухоораспределителей рассчитаны, как правило, на обслуживание модулей цехов разного назначения с сеткой колонн от  $9 \times 9$  до  $36 \times 36$  м.

21. Допускается установка воздухоораспределителей для обслуживания прямоугольных участков площади пола с соотношением сторон до 1/2

212. В процессе эксплуатации для улучшения санитарно-гигиенического эффекта в теплый период года, при повышении температуры наружного воздуха сверх расчетной, рекомендуется направлять приточный воздух вниз под углом  $20-30^\circ$

3. Конструктивные данные

31. Воздухоораспределитель типа НРВ (рис. 1.2) состоит из цилиндрического корпуса 1, имеющего присоединительный фланец 2 и двух (либо четырех) радиально расположенных прямоугольных патрубков 3 с решетчатой 3, снабженными регуляторами направления воздушного потока. Внутри корпуса устанавливается блок 4. Управление блоком створок (лапчатка) регулятора в вертикальной плоскости производится с пола тросами 5

22. Конструктивное исполнение воздухоораспределителя предусматривает возможность установки регулирующих решеток типа РР (СТЗ-294) известной марки Горьковского механического завода и/или тросов "Самовыдвигатель" с некоторыми конструктивными изменениями, приведенными в типовых рабочих чертежах воздухоораспределителей НРВ.

33. Регулирующие решетки устанавливаются вертикально. Регуляторы расхода решеток РР используются в качестве регуляторов направления приточных струй

34. Обозначения и основные параметры воздухоораспределителей приведены в табл. 1

Исполн.	И. Волков	Проект.	И. Волков	НРВ. Д	Лист 3
Колпачков	И. Волков	Проект.	И. Волков		

Выпуск 0

Серия 1.404-37

Исполн. И. Волков, Проект. И. Волков, Колпачков И. Волков

и так же в процессе кондиционирования воздуха производственные помещения.

25. НРВ предназначены для подачи приточного воздуха в рабочую зону.

26. Конструкция воздухоораспределителей позволяет осуществлять потребности помещений (экслюзивные) регулирование параметров воздушной среды в рабочей зоне путем изменения направления выпуска приточных струй от горизонтального ( $\alpha = 0^\circ$ ) до  $30^\circ$  вверх и до  $45^\circ$  вниз.

27. В общественных системах вентиляции и воздушного отопления расчетный воздухообмен и типоразмеры воздухоораспределителей определяются для теплого периода года в холодный и переходный периоды для экономии электроэнергии и тепло расчетный воздухообмен рекомендуется уменьшать на  $1/3$  и направлять приточный воздух вниз под углом  $20-30^\circ$  количество наружного воздуха в смеси должно быть достаточным для растворения вредных примесей, в том числе аэрозолей, масла и эмульсии, применяемых для активной очистки металлообработывающих станков.

28. Рекомендуется проектировать приточные вентиляционные системы, совмещенные с воздушным отоплением сбалансированными общим распределительным коллектором, обслуживаемым двумя тремя приточными установками. Этим создается необходимый резерв на случай выхода из строя одного вентилятора и обеспечивается рабочая температура приточным воздухом участков площади в холодный и переходный периоды года.

29. Устройство сбалансированной вытяжки из рабочей зоны с распределением одного вытяжного отверстия на 4 модуля сетки колонн либо рассредоточенной вытяжки с устройством вытяжного отверстия в каждом модуле, не влияет на эффективность воздухоораспределения.

210. Приведены в таблицах типоразмеры воздухоораспределителей рассчитаны, как правило, на обслуживание модулей часов разного назначения с сеткой колонн от  $9 \times 9$  м до  $36 \times 36$  м.

21. Допускается установка воздухоораспределителей для обслуживания прямоугольных участков площади пола с соотношением сторон до 1/2

212. В процессе эксплуатации для улучшения санитарно-гигиенического эффекта в теплый период года, при повышении температуры наружного воздуха свыше расчетной, рекомендуется направлять приточный воздух вниз под углом  $20-30^\circ$

### 3 Конструктивные данные

31. Воздухоораспределитель тип НРВ (рис. 11.8) состоит из четырехугольного корпуса 1, уменьшающегося при сдвиге вращательной фланец 2 и двух (либо четырех) радиально расположенных прямоугольных патрубков 3 с решетками 4 снабженными регулирующими направляющими воздушного потока. Внутри корпуса установлен клапан 5. Направление в сборе ротора створок (панелей) регулятора в вертикальной плоскости производится с помощью тросов 6.

22. Конструктивное исполнение воздухоораспределителя предусматривает возможность установки регулирующих решеток типа РР (СТД-294) известной марки с различными несомкнутыми углами тростя, соответствующими некоторым конструктивным изменениям, приведенным в типовых рабочих чертежах воздухоораспределителей НРВ.

33. Регулирующие решетки устанавливаются вертикально. Регуляторы расхода решеток РР используются в качестве регуляторов направления приточных струй.

34. Обозначения и основные параметры воздухоораспределителей приведены в табл. 1

Описание

Сериал 1. 104-37

Имя и место, дата и время, подпись, печать

Исполнители: И. Власов, Л. Г. Иванова  
Копировать в...

НРВ. Д

Лист 3

Формат А2

### 4 Установка воздухоораспределителей в помещении

- 4.1 В помещении, как правило, воздухоораспределители следует устанавливать у несущих колонн здания, либо у капитальных стен встречным направлением выпуска приточных струй по диагонали обслуживаемых квадратных участков площади помещения (рис 3)
- 4.2 Конструктивный ряд воздухоораспределителей включает 12 типоразмеров в двухструйных и в четырехструйных.
- 4.3 Для сохранения числа воздухоораспределителей в помещении их следует, как правило, применять в 4<sup>х</sup> струйном исполнении. Двухструйное исполнение применяется в случае установки воздухоораспределителей у стен, либо если в помещении преобладает свободному развитию приточных струй, угол раскрытия которых в горизонтальной плоскости составляет около 90°.
- 4.4 Подвод приточного воздуха к воздухоораспределителю из вентиляционной сети может производиться в зависимости от способа прокладки последней (в межпанельном пространстве, либо в подпольных каналах)
- 4.5 При проектировании вентиляционной сети установка регуляторов расхода не отвечает вленим к воздухоораспределителям, как правило, не требуется.
- 4.6 Высота установки воздухоораспределителя над полом принимается от 4<sup>х</sup> метров, считая до оси решетки, при наличии требований в подполье воздуха в рабочую зону.

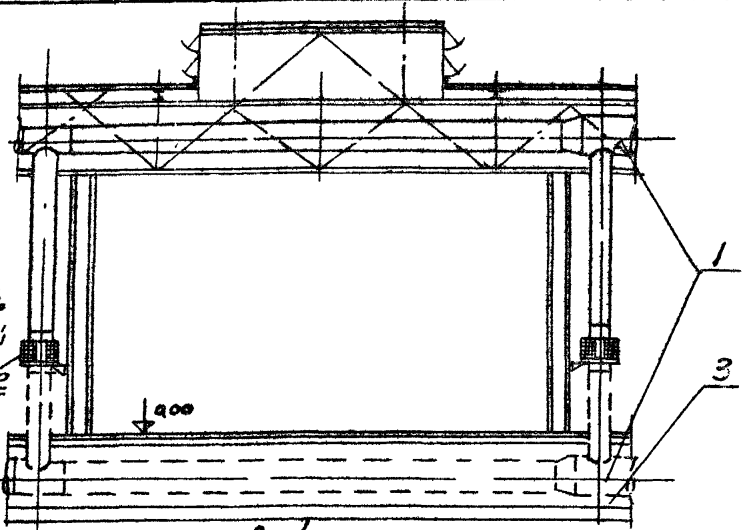


Рис 4

Схемы присоединения воздухоораспределителей к магистральному воздухоободу  
 1 - Магистральный воздухообод; 2 - воздухоораспределитель; 3 - Подпольный канал.

### 5 Расчет и подбор воздухоораспределителей

- 5.1 Общие указания, характеристические характеристики воздухоораспределителей и данные для выбора из раттералов.
- 5.1.1 Проектирование воздухоораспределением включает в определении величины необходимого воздухообмена в теплый и жаркий периоды года, количества и размеров воздухоораспределителей, обслуживающих эту заданную площадь помещения.
- 5.1.2 Величина воздухообмена определяется для теплового периода года в зависимости от избыточных тепловыделений от оборудования и солнечной радиации, удельной тепловой мощности и суммарной площади источников тепла, расчетной температуры наружного воздуха, наличия в помещении подвесных кабелей и высоты установки воздухоораспределителя над уровнем пола.
- 5.1.3 Материаловые параметры воздушной среды в рабочей зоне помещения должны соответствовать требованиям санитарных норм.
- 5.1.4 При проектировании совмещенных систем общепомещенной вентиляции и воздушного отопления нормируемая температура в рабочей зоне принимается равной средней температуре в этой зоне.

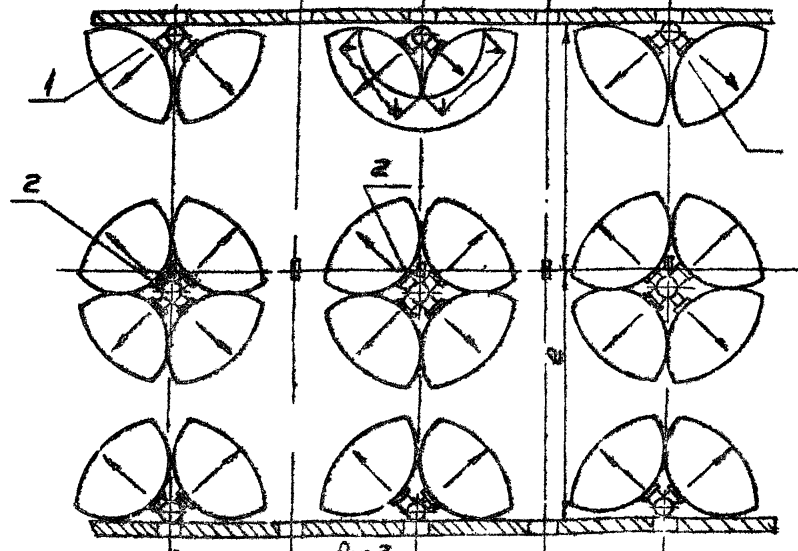


Рис 3

Схемы размещения 2<sup>х</sup> и 4<sup>х</sup> струйных воздухоораспределителей типа НРВД, 1 - двухструйный воздухоораспределитель 2 - 4<sup>х</sup> струйный воздухоораспределитель.

Выпуск В

Серия 4 604-30

Имярек М докум Подп Дата  
 Копировал В

НРВД

Лист	5
------	---

Формат 12

- 515 При проектировании систем кондиционирования требуемая температура принимается равной  $t_{p3}^{тп}$  и  $t_{p3}^{лп}$  для систем кондиционирования
- 516 Коэффициенты  $m$  и  $n$ , характеризующие интенсивность замутнения скорости и температуры по длине приточной струи и коэффициент местного сопротивления, отнесенный к скорости в сечении выпуска, приведены в табл 2

Таблица 2

Коэффициенты при $\alpha = 0-30^\circ$		
$m$	$n$	$\frac{2}{3}n$
2,0	1,6	3,0

- 517 Замутнение скорости и разности температур на оси струи в  $m^2 \cdot сек$ , период года рассчитывается по формулам  $K_2 = \lambda \cdot t \cdot \frac{V_{Fo}}{K_c} \cdot K_c$  (1) и  $\Delta t_{x-x} = \Delta t_{p3} \cdot n \cdot \frac{V_{Fo}}{K_c} \cdot 1$  (2) по рис 5, при  $K_c = 1$ .
- 518 Предварительный выбор мм воздухоораспределителя в зависимости от заданной величины удельной воздушной нагрузки и размера модуля сетки колонн, обслуживаемой площади помещения производится по табл 3
- 519 Траектория аэродинамической оси горизонтально выходящей струи охлажденного воздуха, значения скорости и разности температур в точке пересечения оси струи с рабочей зоной определяются для теплового периода года при  $\alpha = 0^\circ$  по графикам (рис 5). Предварительно следует определить величину  $y = \frac{A_{пл} \cdot V_{Fo}}{A_{ст} \cdot V_{Fo}}$ . Координата точки входа желаемой струи в рабочую зону  $x = x_0 \cdot V_{Fo}$

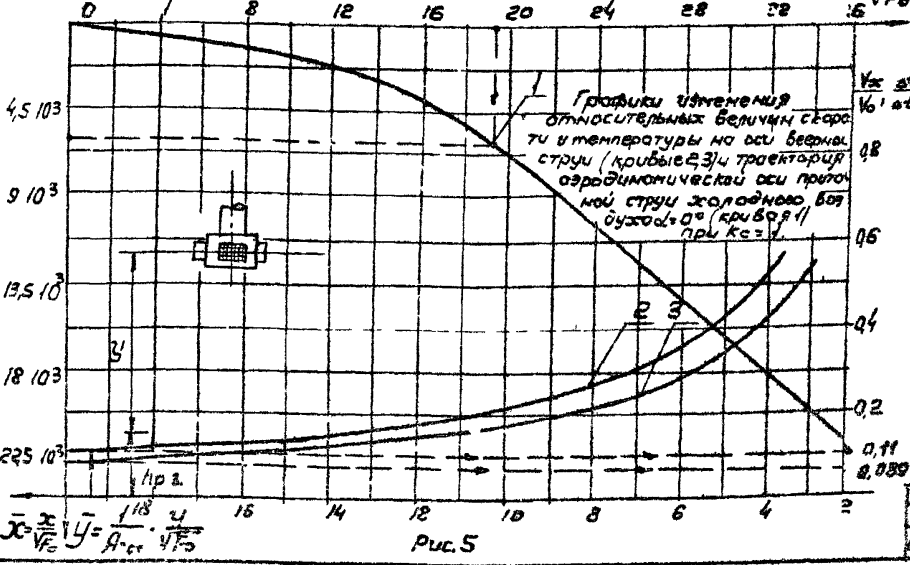


Рис 5

Размеры модуля сетки колонн	Обозначение воздухоораспределителя		Геометрические характеристики выпускного патрубка		Технические характеристики воздухоораспределителя			
	НРВ18 НРВ14	НРВ7Б НРВ7Н	$F_0$ м <sup>2</sup>	$V F_0$ м	Предельные значения параметров		Теплый период года	
					$z_{уд}$ м <sup>3</sup> м <sup>2</sup> ч	$V_0$ м/с	$z_{уд}$ м <sup>3</sup> м <sup>2</sup> ч	$V_0$ м/с
9x9	НРВ18 НРВ14	НРВ7Б НРВ7Н	0,028	0,168	45	9,0	33	6,6
12x12	НРВ2В НРВ24	НРВ8В НРВ8Н	0,056	0,237	60	10,6	40	7,0
	НРВ5В НРВ3Н	НРВ9В НРВ9Н						
18x18	НРВ4В НРВ44	НРВ10В НРВ10Н	0,168	0,410	89	12,0	40	9,1
	НРВ4С НРВ4Н	НРВ10В НРВ10Н						
24x24	НРВ5В НРВ5Н	НРВ11В НРВ11Н	0,252	0,50	81	12,0	65	10
	НРВ5В НРВ5Н	НРВ11В НРВ11Н						
30x30	НРВ6В НРВ6Н	НРВ12В НРВ12Н	0,336	0,58	70	13,0	55	10
	НРВ6В НРВ6Н	НРВ12В НРВ12Н						
36x36	НРВ6В НРВ6Н	НРВ13В НРВ13Н	0,336	0,58	50	13,0	40	10

5.1.10 Допустимое количество приточного воздуха безладный период года по сравнению с расчетным количеством воздуха в теплый период года определяется условием  $A_{доп} \leq 0,0055$  и  $\Delta t_{p3}^{доп} \leq 45 - t_{p3}$ .

5.1.11 При проектировании воздухоораспределителя здания применяются следующие величины:  
 Для теплового периода года  $Q_{удт}$ ,  $V_{удт}$ ,  $F_{удт}$ ,  $z$ ,  $t_0$ ,  $t_{нар}$ ,  $V_{р3}$   
 Для холодного периода года  $Q_{удлп}$ ,  $F_{удлп}$ ,  $z$ ,  $t_{p3}$ ,  $t_{нар}$ ,  $V_{р3}$

5.2 Схема расчета при проектировании совмещенных систем общеобъемной вентиляции и воздушного отопления

5.2.1 Задается значением  $K_T = 1$ , при  $\Delta t_{p3} = t_{нар} - t_0$  определяется предварительная величина  $z_{удт}$  по формуле  $z'_{удт} = 0,29(t_{нар} - t_0) \cdot \frac{m^3}{m^2 \cdot ч}$  (3)

5.2.2 По номерам на рис. 6 при заданных по проекту значениях  $V_{удт}$ ,  $V_0$ ,  $z$ ,  $F_{удт}$ , и  $z_{удт}$  находится  $K_T$

НРВ. Д

лист	6
------	---

Серия 1.484.37 В.Б.С.С.С.Д. Колонн и модуль

лист	М	Воздух	Подл.	лист
Копировать				



5.2.3 Находим новую величину  $\lambda_{\text{эф}}$  с учетом  $K_T$   

$$\lambda_{\text{эф}} = \frac{\lambda_{\text{из}}}{\lambda_{\text{эф}} \cdot 0.29 (t_{\text{внут}} - t_{\text{вн}}) K_T} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

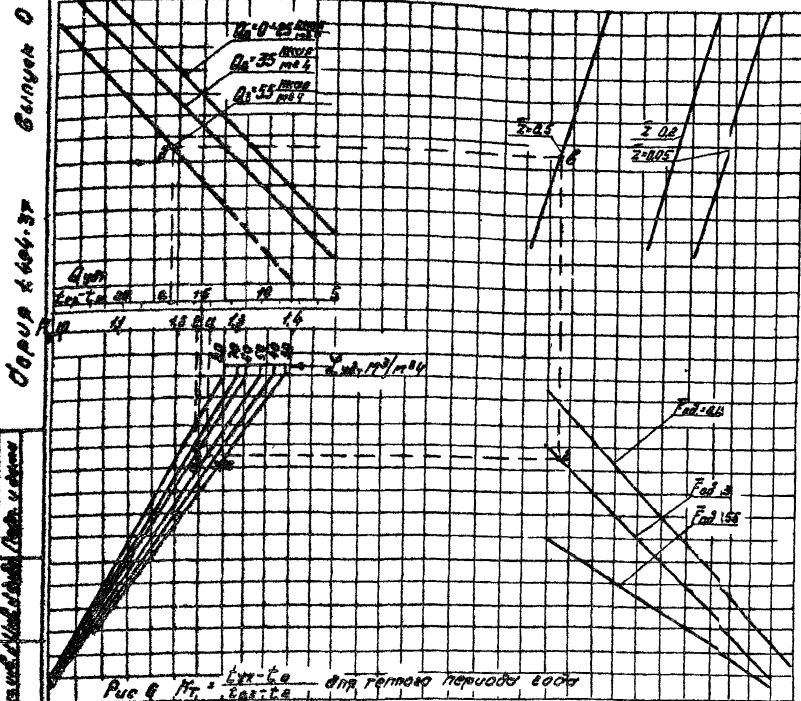


Рис 6  $K_T = \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{вн}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{вн}}}$  для теплового периода воды

$K_n$  - коэффициент, учитывающий увеличение для лобовых конвекторов в верхней зоне помещения

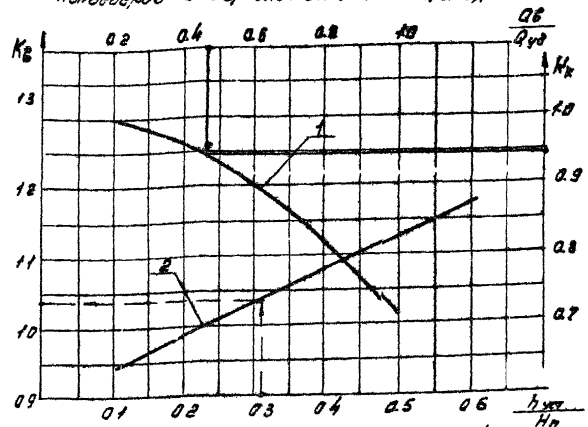


Рис 7 Значения для определения коэффициента  $K_n$   
 $K_n$  - кривая 1;  $K_n$  - кривая 2

5.27  $V_0 = \frac{2 \cdot \lambda_{\text{эф}} \cdot \text{м}^2}{3500 \cdot t_0} \text{ м/с}$

5.28 Критерий Архимеда для теплового периода воды  

$$Ar_{\text{теп}} = \frac{4 \cdot V_0^2 \cdot \Delta t_{\text{вн}}}{V_0^2 (273 + t_{\text{вн}})}$$

5.29 Вычисляется параметр  $\lambda_{\text{эф}}$  по формуле (рис 5) находим  $\lambda$  и определяется  $\lambda_{\text{эф}}$

5.2.10 По формулам (1) и (2) или кривым 2 и 3 (рис 5) вычисляется  $V_x$  и  $\Delta t_x$  По рис 3 определяется  $V_{\text{эф}}$  и  $V_{\text{вн}}$

5.2.11 При переходе на воздушное отопление количество притока воздуха может быть уменьшено примерно на 1/3 от расчетного для теплового периода вычисляется скорость выпуска  $V_0$  и из условия  $Ar_{\text{теп}} \leq 0,055$  определяется допустимый перепад притока воздуха  

$$\Delta t_{\text{доп}} = \frac{0,0055 V_0^2 (273 + t_{\text{вн}})}{4 \cdot V_0^2} \leq 45 - t_{\text{вн}}$$

5.2.4 Повторить расчет по номограмме при  $\lambda_{\text{эф}}$ , находим величину  $K_T$  и  $\lambda_{\text{эф}}$ . Влияние отношения высоты установки воздухоотрастателя к высоте помещения учитывается по графикам 2 рис 7.

5.2.5 Влияние установленных в верхней зоне помещения конвекторов оценивается в зависимости от  $\frac{h_{\text{эф}}}{H_n}$  по графикам 1 рис 7. При отсутствии конвекторов считать коэффициент  $K_n = 1$ .

5.2.6 По таблице с учетом значения  $\lambda_{\text{эф}}$  вычисляются температурные воздухоотрастатели, определяющиеся между собой в зависимости заданных размеров

Высота	Диаметр	Плотность	Длина	Лист
				7

Формат

Шаблон, проект, в размер, диаметр, высота, диаметр, длина, лист

Серия 1.484-37 выпуск 2

5.2.2 При заданных по проекту значениях  $F_{об}$  и  $\bar{z}$  и найденных значениях  $F_0$  и  $\alpha$  по номограмме (рис. 12) находим значение  $K_x$

5.2.13 При известном  $L_{уд}$  и  $\alpha$  темп определяем  $\Delta t_{ух}$  =  $\frac{\alpha \cdot t_{стел}}{0,288 \cdot L_{уд}}$

5.2.14 Необходимый перепад приточного воздуха равен  $\Delta t_{рп} = \frac{\alpha \cdot t_{стел}}{K_x}$ ; необходимо соблюдать условие  $\Delta t_{рп} \leq 45 - t_{р3}$ , где  $t_{р3} = t_{нар}$

5.2.15 Температура приточного воздуха равна  $t_{п3} = t_{нар} + \Delta t_{рп}$ . По табл. 14 определяется  $V_{р3}$  и соответственно  $V_{р2}$

5.3 Схема расчета при проектировании систем кондиционирования воздуха

5.3.1 Знаясь значением  $t_{р3}^{max}$ ,  $Q_{уд}$ ,  $D_B$ ,  $\bar{z}$ ,  $F_{об}$  по номограмме (рис. 6) определяется величина  $L_{уд}$

5.3.2 При помощи в вершней зоне помещения конвейеров и в зависимости от высоты установки воздухораспределителей по графику (рис. 7) с учетом отношения  $\frac{D_B}{L_{уд}}$  и  $\frac{L_{уд}}{H}$  уточняется расчетное количество приточного воздуха  $L_{уд рсч} = L_{уд} \cdot K_B \cdot K_k$

5.3.3 По табл. 3 в зависимости от  $L_{уд рсч}$  выбираем типоразмеры воздухораспределителей, обслуживающих модули сетки колонн заданных размеров.

5.3.4 Выполняется расчет согласно пунктам 5.2.7; 5.2.8; 5.2.9; 5.2.10

5.3.5 По номограммам (рис. 9-11) определяются характеристики  $K_T = \frac{\alpha \cdot t_{стел}}{\Delta t_{рп}} \cdot \frac{\alpha \cdot t_{стел}}{\Delta t_{ух}} \cdot \frac{\alpha \cdot t_{стел}}{\Delta t_{рп}} \cdot \frac{V_{р3}}{V_0}$  и вычисляются значения  $t_{р3}$ ,  $t_{ух}$ ,  $t_{р3}^{min}$ ,  $V_{р3}^{max}$  и  $V_0^{max}$  для теплого периода года

5.3.6 В холодный и переходный период года количество приточного воздуха может быть уменьшено  $\approx$  на 1/3 от расчетного для теплого периода. Вычисляется при  $L_{уд рсч} = 0,67 L_{уд рсч}$  скорость выпуска  $V_0$  и из условия  $F_{п3} \leq 0,0055$  определяется допустимый перепад приточного воздуха

$$\Delta t_{рп}^{доп} = \frac{0,0055 \cdot V_0^2 (273 + t_{р3}^{min})}{1,1 \cdot V_{р3}^{max}} \leq 45 - t_{р3}^{min}$$

5.3.7 Определяется  $\Delta t_{ух} = \frac{\alpha \cdot t_{стел}}{0,288 \cdot L_{уд рсч}}$

5.3.8 По номограммам на рис. 12-15 при  $L_{уд рсч}$  определяются характеристики

$$\frac{\Delta t_{ух}}{\Delta t_{рп}^{доп}}, \frac{\Delta t_{рп}}{\Delta t_{ух}}, \frac{\Delta t_{рп}}{\Delta t_{ух}}; \frac{V_{р3}^{max}}{V_0}$$

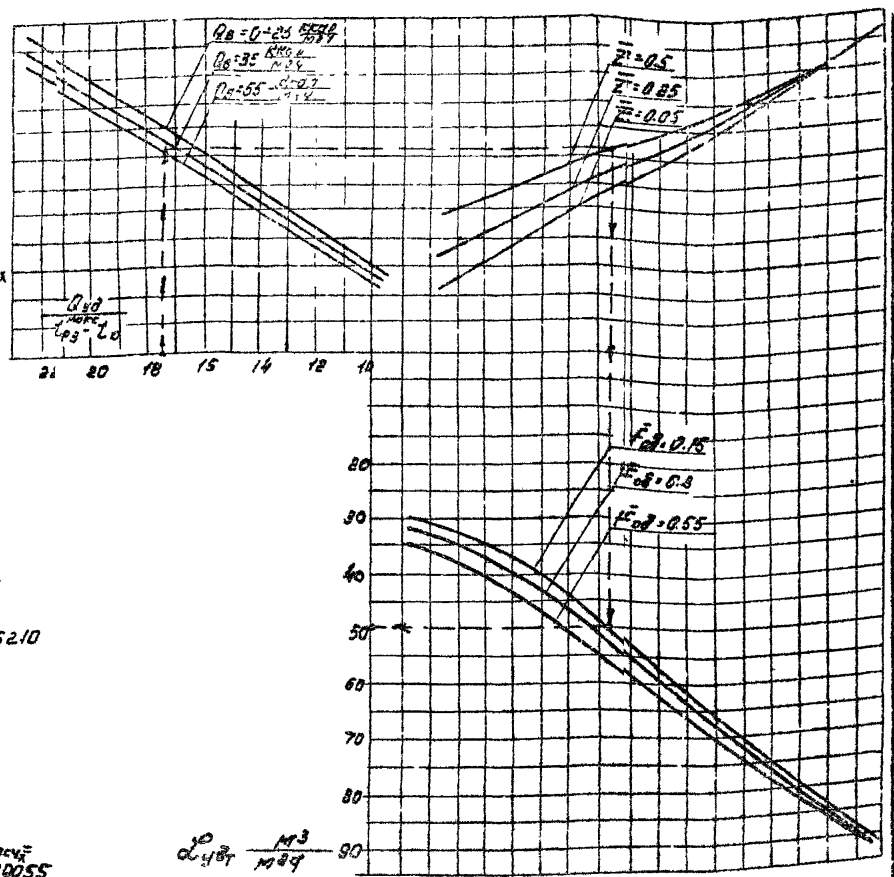


Рис. 8  $L_{уд}$  для теплого периода года вычисляются значения  $t_{р3}$ ;  $t_{ух}$ ;  $t_{р3}^{min}$ ;  $t_{нар}$ ;  $V_{р3}$ ;  $V_0^{max}$ ;  $t_0$

5.3.9 Результаты расчета сводятся в таблицу

Изм. №	№ докум.	Подп.	Дата

НРВ. А

Серия 1.494-37 выпуск 0

Величина  $V_{ps}$  и  $V_0$  в м/сек.  $V_{ps}$  и  $V_0$  в м/сек.  $V_{ps}$  и  $V_0$  в м/сек.

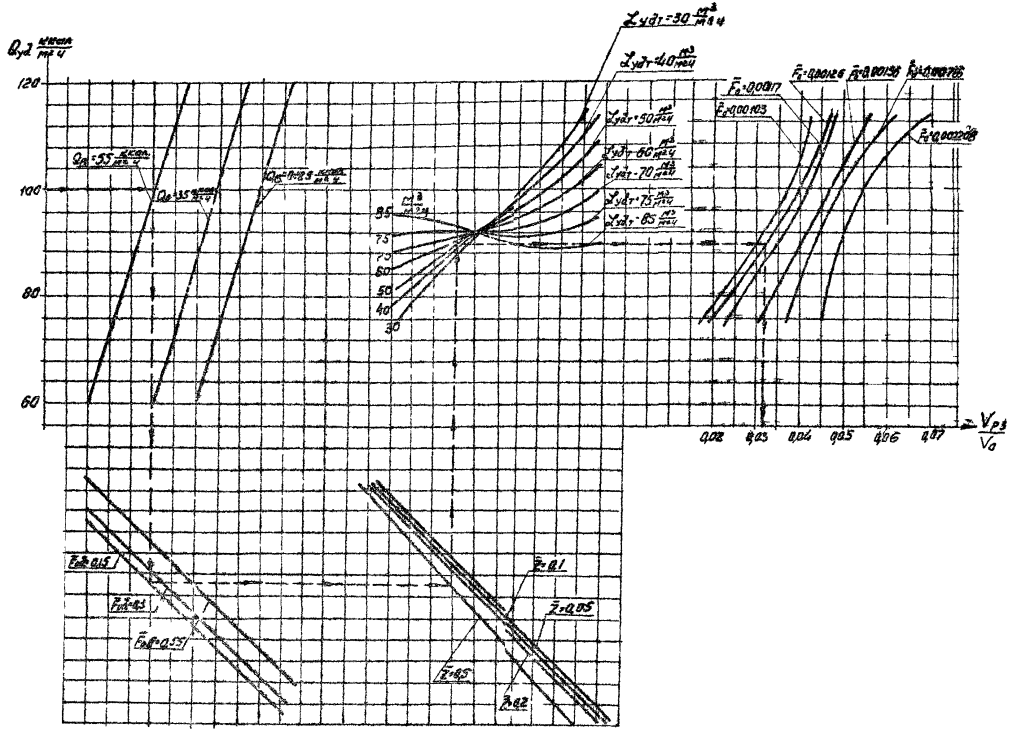


Рис 9<sup>а</sup>  $V_{ps}/V_0$  для теплого периода года

Исполн.	Провер.	Дата	НПВ II	Лист 9
Копирован	ГБМ	Формат А2		



Серия 1.494-37 выпуск 0

$L_{\text{вот}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

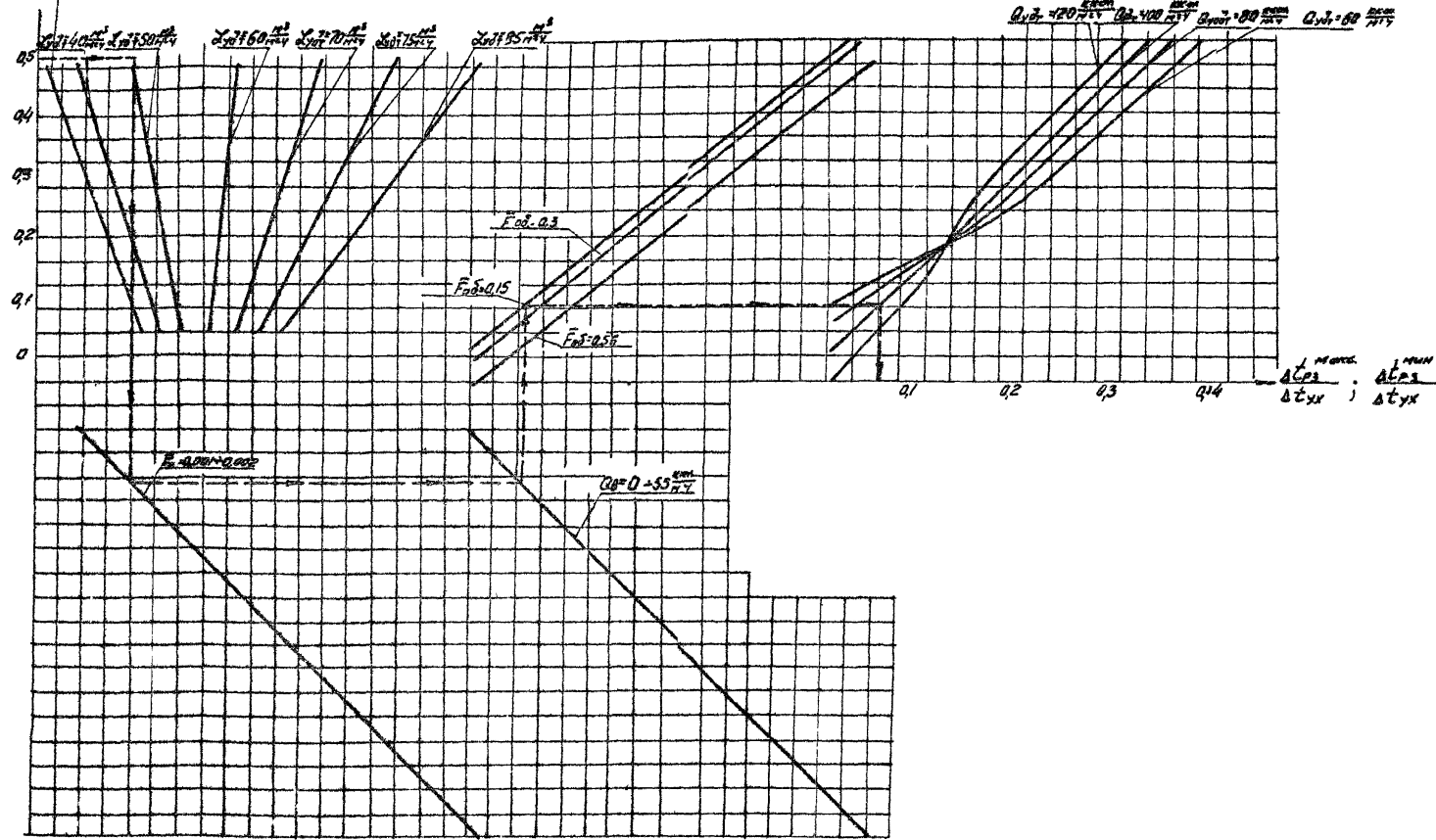


Рис. 11  $\frac{\Delta t_{\text{в. макс}}}{\Delta t_{\text{в.}}}$  и  $\frac{\Delta t_{\text{г. макс}}}{\Delta t_{\text{г.}}}$  для меньшего периода года

Уд. Коэф. Период и время. Временная и длина. Период и время.

Временная	и	длина	Период

HPB II

11

Копировал Грин

формат 12

Серия 1 494-97 Выпуск 0

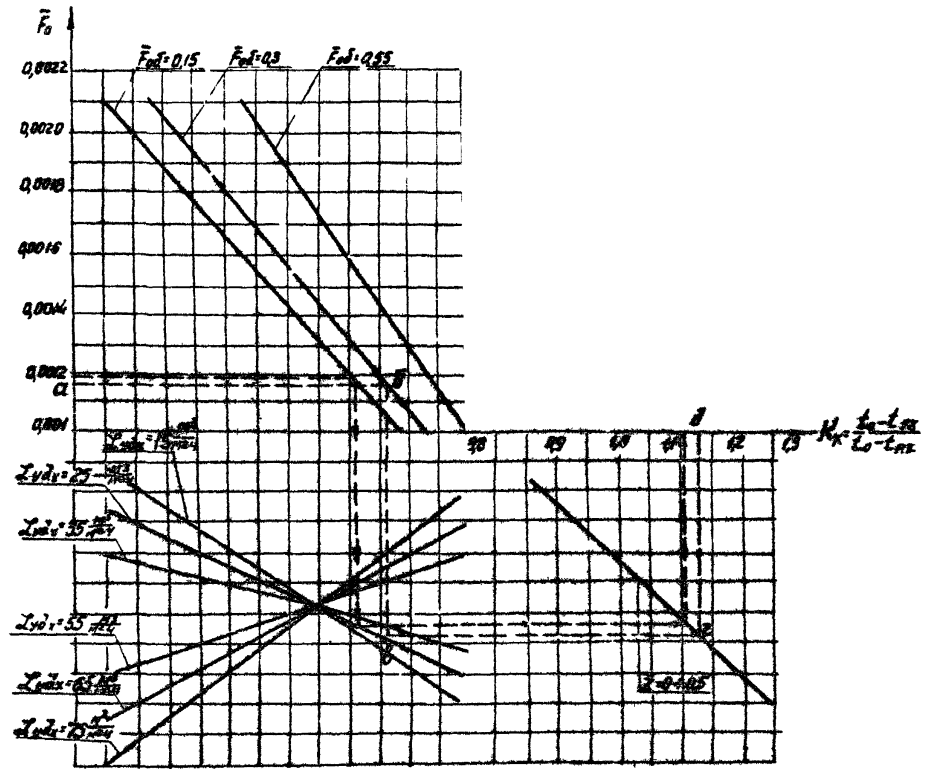


Рис 12  $N_k \frac{v > v_{lim}}{v_0 - v_{lim}}$  для каждого периода года

№ п/п	№ документа	Дата	Исполнитель

Серия 1.404-37

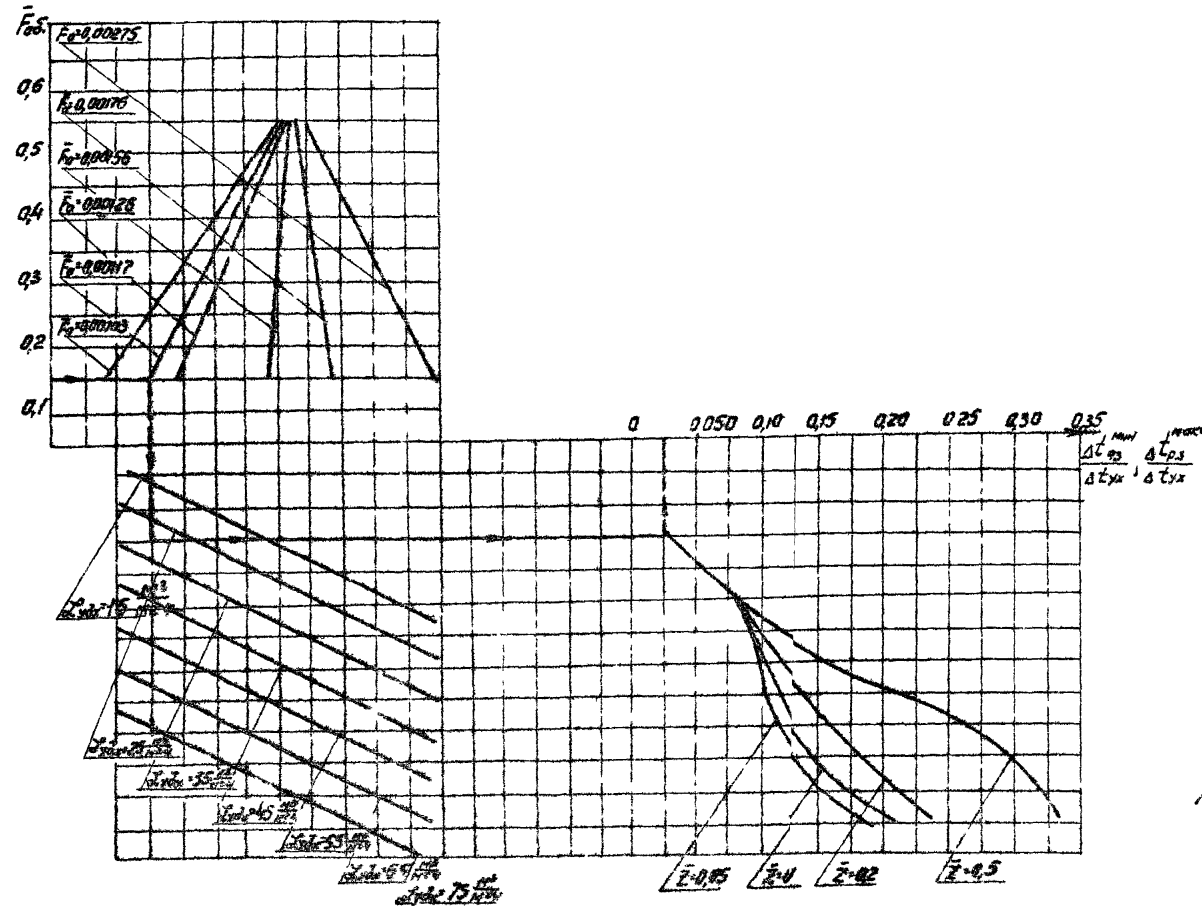


Рис 13  $\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{yx}}$  ;  $\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{yx}}$  для холодного периода года

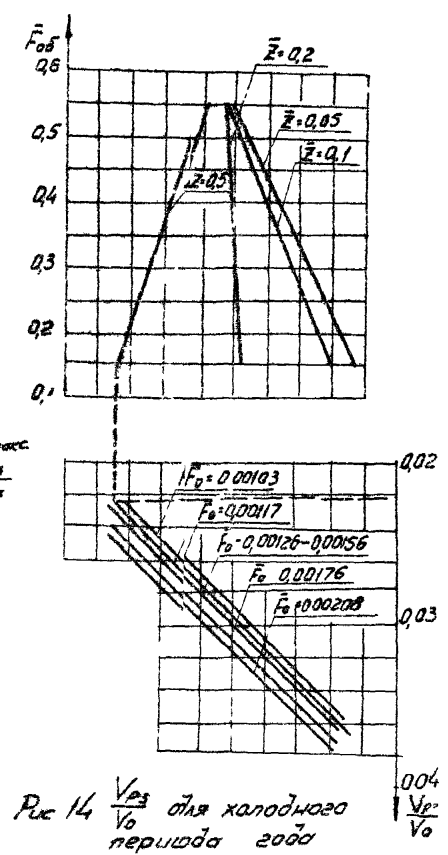


Рис 14  $\frac{V_{p3}}{V_0}$  для холодного периода года

Указанные пределы и отклонения действительны для изделий, изготовленных в соответствии с требованиями стандарта

Серия 1 404-37 выпуск 0

Издательство "Машиностроение" Москва

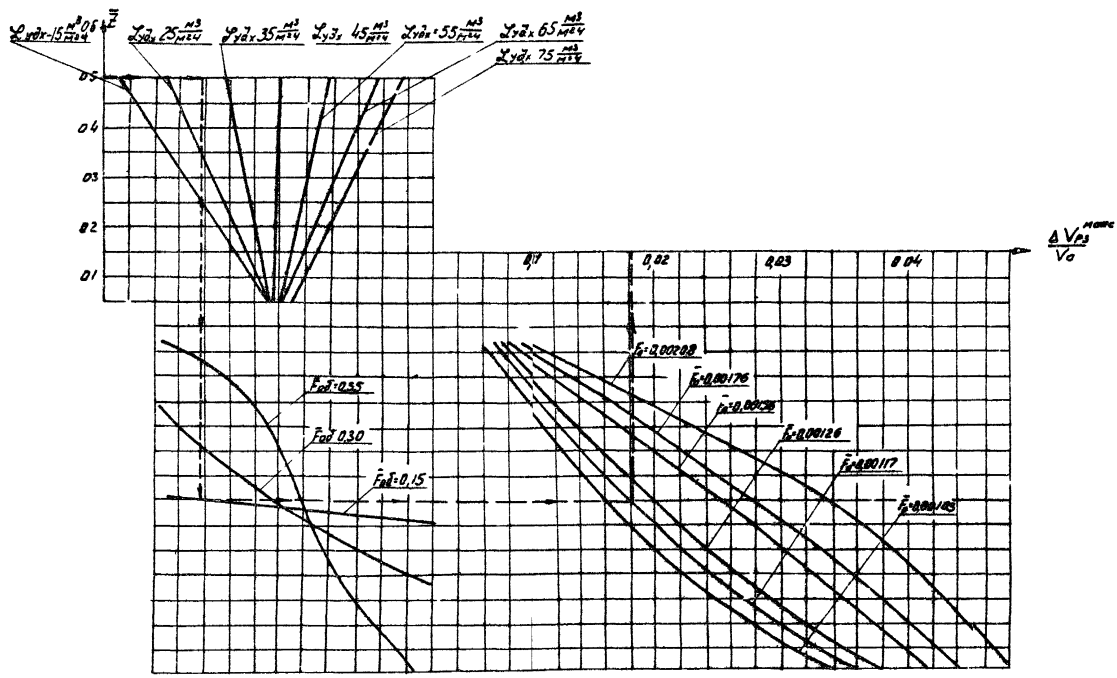


Рис 15  $\frac{\Delta V_{p3}}{V_0}$  макс для холодного периода года



Воздух 0

Скорость 1,486-37

5 Примеры расчета

61. Пример 1. Определить воздухообмен на 1 модуль 24x24м, подобрать номера воздухоораспределителей типа НРВ для совмещенной системы вентиляции и воздушного отопления цеха полной высотой 13м при установке воздухоораспределителей на высоте 4м от пола, в верхней зоне цеха расположен подвесной комбайн. Убыточные тепловыделения в теплый период года  $Q_{уд} = 120 \frac{кВт}{м^2}$ , в том числе от смежной радиации  $Q_{р} = 55 \frac{кВт}{м^2}$ , относительная теплоотдача источника технологического тепла  $Z = 0,5$ , относительная площадь оборудованной  $F_{об} = 0,3$ , температура приточного воздуха  $t_{п0} = 19,7^{\circ}C$ , расчетная температура наружного воздуха в теплый период  $t_{н} = 24^{\circ}C$  в холодный период года теплопотери равны  $Q_{теп} = 127 \frac{кВт}{м^2}$ . Тепловыделения от технологического оборудованной в холодный период года незначительны и поэтому в расчет не принимаются. Категория работ средней тяжести II Б по ГОСТ 12,1.009-78. Нормативные параметры для теплого периода года  $V_{р3} = 0,3-0,7$ ,  $t_{р3} = t_{н} + 3 = 24 + 3 = 27^{\circ}C$  для холодного периода  $V_{р3}$  не более  $0,4 \frac{м^3}{ч}$ ,  $t_{р3}^{мин} = 16^{\circ}C$ .

62. Решение  
 621 Теплый период года  
 6211 По формуле (9) при  $Kt = 1$ ;  $K_0 = 1$ ;  $K_1 = 1$ ;  $Q_{уд} = 0,29(27-19,7) = 57 \frac{м^3}{ч}$   
 6212 По номограмме на рис.6 при предположительном увеличении расхода  $Q_{уд} = 57 \frac{м^3}{ч}$  (оптимальная пунктирная линия а-б-в-г-д-е)  $Kt = 1,24$  тогда  $Q_{уд} = 57 \cdot 1,24 = 46,0 \frac{м^3}{ч}$ . Подбор по номограмме (оптимальная пунктирная линия б-в-г-д-е-ж-и) при  $Q_{уд} = 46,0 \frac{м^3}{ч}$  найден оптимальную величину  $Kt = 1,25$   $Q_{уд} = 57 \cdot 1,25 = 45 \frac{м^3}{ч}$

6213 По кривой 1 на рис.7 при наличии комбайна в верхней зоне помещения и отношении  $\frac{Q_{р}}{Q_{уд}} = \frac{55}{120} = 0,458$  поправочный коэффициент  $K_0 = 0,945$

6214 По кривой 2 на рис.7 при установке воздухоораспределителей на высоте 4м от пола и  $\frac{Q_{р}}{Q_{уд}} = \frac{55}{120} = 0,308$  поправочный коэффициент  $K_0 = 1,035$

6215 По формуле (4)  $Q_{уд расч} = 45 \cdot 0,945 \cdot 1,035 = 44 \frac{м^3}{ч}$

6216 По таблице 3 для размеров модуля сетки колонн 24x24м при  $Q_{уд расч} = 44 \frac{м^3}{ч}$  принимаем к установке воздухоораспределитель НРВ10В  $F_0 = 0,168 \frac{м^2}{ч}$   $V_{р0} = 0,41 \frac{м^3}{ч}$  производительностью  $44 \cdot 578 = 25400 \frac{м^3}{ч}$  начальная скорость  $V_0 = \frac{25400}{3300 \cdot 4 \cdot 0,168} = 10,5 \frac{м}{с}$ .

6217 Критерий Архимеда  $Ar_{кр} = \frac{41 \cdot V_{р0} \cdot \Delta t_{р3}}{V_0^2 (273 + t_{р3})} = \frac{41 \cdot 0,41 \cdot 73}{10,5^2 (273 + 27)} = 1,0 \cdot 10^3$

6218 Для определения скорости в температуры на среднотемпературной оси рабочей приточной струи вычисляем параметр  $\beta = \frac{4}{K_0 \cdot V_{р0} \cdot \sqrt{F_0}}$

при  $\beta = 2,3$  и  $V_{р0} = 0,41$   $\beta = \frac{4}{1,035 \cdot 0,41 \cdot \sqrt{0,168}} = 56 \cdot 10^3$

6219 По рис.5 кривой 1 при  $\beta = \frac{4}{1,035 \cdot 0,41 \cdot \sqrt{0,168}} = 56 \cdot 10^3$  находим  $\bar{x} = \frac{V_{р0}}{V_0} = 18$

62110 Максимальная скорость в струе на границе рабочей зоны  $V_{max} = 18 \cdot 10,5 = 189 \frac{м}{с}$

по формуле (1) или по кривой 2 (рис.5)  
 $V_{x=1} = V_0 \cdot \frac{V_{р0}}{\bar{x}} = 10,5 \cdot \frac{0,41}{18} = 10,5 \cdot 0,11 = 1,16 \frac{м}{с}$

62111 Период температура в струе на границе рабочей зоны по формуле (2) или по кривой 3 (рис.5)  
 $\Delta t_{x=1} = 16,73 \cdot \frac{V_{р0}}{V_0} = 0,65^{\circ}C$ ,  $t_{x=1} = t_{р3} + \Delta t_{x=1} = 27 + 0,65 = 27,65^{\circ}C$

62112 По рис.9;  $\frac{V_{р3}}{V_0} = 0,034$ ,  $V_{р3} = 0,034 \cdot 10,5 = 0,36 \frac{м^3}{ч}$

622 Холодный период года  $Q_{теп} = 127 \frac{кВт}{м^2}$

6221 Количество приточного воздуха сокращаем до 67% от расчетного для теплового периода  $Q_{уд расч} = 44 \cdot 0,67 = 29,5 \frac{м^3}{ч}$

6222 Соответственно  $V_0 = 10,5 \cdot 0,67 = 7,05 \frac{м}{с}$

6223 Допустимый перегрев приточного воздуха определяется из условия  $Ar_{доп} = 0,0055$   
 $\Delta t_{р3} = \frac{44055 \cdot 7,05^2 (273 + 16)}{11,1 \cdot 0,41} = 17,5^{\circ}C$

6224 Для компенсации теплопотери необходимый перепад между температурой приточного и уходящего воздуха составляет  $\Delta t_{ух} = \frac{127}{29,5 \cdot 0,288} = 14,9^{\circ}C$

6225 По номограмме рис.12 при заданных  $F_0$ ,  $\bar{x}$  и найден. между  $Q_{уд}$  и  $F_0$  находим  $K_0$  (попоная пунктирная линия в-г-д-е-ж-и),  $K_0 = 1,125$

6226 Необходимый перегрев приточного воздуха составляет  $\Delta t_{р3} = \frac{\Delta t_{ух}}{K_0} = \frac{14,9}{1,125} = 13,2^{\circ}C$ , т.к.  $\Delta t_{р3} < 45 - 16 = 29^{\circ}C$ ,

то оставляем без изменения  $Q_{уд расч} = 29,5 \frac{м^3}{ч}$  при  $\Delta t_{р3} = 13,2^{\circ}C$  Температуру приточного воздуха определяем по формуле  $t_0 = t_{р3} + \Delta t_{р3} = 16 + 13,2 = 29,2^{\circ}C$

6227 По рис.14  $\frac{V_{р3}}{V_0} = 0,024$ ,  $V_{р3} = 0,024 \cdot 7,05 = 0,17 \frac{м^3}{ч}$

Свободные результаты расчета Таблица 4

Расчетный параметр	Размерность	Периоды года	
		Теплый	Холодный
$Q_{уд расч}$	$\frac{м^3}{ч}$	44	29,5
$\Sigma Q_0$	$\frac{кВт}{м^2}$	254010	17000
$t_0$	$^{\circ}C$	19,7	29,2
$t_{ух}$	$^{\circ}C$	29,15	14,4
$t_{р3}$	$^{\circ}C$	27	16
$t_{x=1}$	$^{\circ}C$	27,65	-
$K_0$	без разм.	1,24	1,125
$V_0$	$\frac{м}{с}$	10,5	7,05
$V_{р3}$	$\frac{м^3}{ч}$	1,16	-
$V_{р0}$	$\frac{м^3}{ч}$	0,36	0,17
$Ar_{кр}$	без разм.	0,0011	0,00418

Лист		НРВ Д		Лист
1	2	3	4	15
Копировал. В. -				Формат 12

- 6.3 Прогреть. Подобрать воздухоподогреватели, определить воздухообмен на отопление помещений и рассчитать воздухопродолжение для системы помещений рабочей зоны, воздуха механического чистящего воздуха  $V_0 = 16 \text{ м}^3/\text{с}$  при установившемся воздухоподогревателем на высоте  $h = 4 \text{ м}$  от пола. Размеры сети помещений  $4 \times 4 \text{ м}$ . В верхней зоне чистящего воздуха конвейера отсутствует. Рабочие места не находятся в зоне притока воздуха от проветриваемой струи (см. приложение 2 п. 11 СНиП 33-75). Зона для теплового периода струи  $t_{\text{нор}} = 22,5^\circ\text{C}$ , допустимые отклонения температуры  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ;  $V_{\text{нор}} = 2 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $V_{\text{нор}} = 100 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $V_0 = 55 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $Z = 0,5$ ;  $F_{\text{об}} = 0,15$ ;  $t_{\text{в}} = 17,0^\circ\text{C}$ . Для холодного периода зона  $t_{\text{нор}} = 16^\circ\text{C}$ ;  $V_{\text{нор}} = 150 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ . Теплопередача и теплоемкость оборудования в холодный период в расчет не принимаются.
- 6.4 Решение
- 6.4.1 Теплый период года.  $Q_{\text{удт}} = 100$
- 6.4.1.1 При  $t_{\text{нор}} = t_{\text{нор}} + 0,5 = 23^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{рз}}^{\text{нор}} - t_{\text{в}} = 23 - 17,3 = 5,7^\circ\text{C}$ ;  $0,8 \cdot 55 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $Z = 0,5$ ;  $F_{\text{об}} = 0,15$  по номограмме (рис. 8) массовый расход  $G = 50 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$ .
- 6.4.1.2 При установке конвейера в верхней зоне  $K_0 = 1$ .
- 6.4.1.3 При  $Z_{\text{в}} = Z_0 = 0,25$  по кривой 2 (рис. 7)  $K_0 = 1$ .
- 6.4.1.4 Расчетный воздухообмен на одну модуль  $V_0 = 50 \cdot 576 = 28800 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$ .
- 6.4.1.5 По табл. 3 для модуля сети колонн  $2 \times 2 \text{ м}$  при  $Z_{\text{в}} = 0,25$  принятая установка воздухоподогревателя НРВ-16 с  $V_0 = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$ .
- 6.4.1.6 Начальная скорость  $V_0 = 28 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.1.7 По номограмме (рис. 6) определяется  $F_{\text{т}} = \frac{Q_{\text{удт}}}{\Delta t_{\text{рз}}} = 11,9 \frac{\text{кВт}}{^\circ\text{C}}$ ;  $\Delta t_{\text{рз}} = 2,88 - 50 = 28,8^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_{\text{рз}} = 131$ ;  $t_{\text{рз}} = 5,3^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{в}} = 17,3 + 2,9 = 20,2^\circ\text{C}$ .
- 6.4.1.8 Проверен ранее принятые значения  $t_{\text{в}} = 22,5^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{рз}} = 5,3^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{рз}} = 17,3 + 5,3 = 22,6^\circ\text{C}$ . Для определения температуры на динамической оси холодной приточной струи предварительно вычислен параметр  $Y = \frac{V_{\text{нор}}}{V_0} = \frac{150}{55} = 2,7$ ;  $V_0 = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $V_{\text{нор}} = 11,9 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $t_{\text{рз}} = 11,9 \cdot (27,3 + 22,6) = 0,000575$ ;  $Y = 0,000575 \cdot 2,7 = 9800$ .
- 6.4.1.9 По рис. 5 при  $Y = 9800$  массовый расход  $G = 23,6$ . Следовательно, ось струи пересекает рабочую зону на расстоянии  $X = 23,6 \cdot 0,4 = 9,7 \text{ м}$ .
- 6.4.1.10 Переход температур в струе на границе рабочей зоны определен по формуле  $(t_{\text{в}})_{\text{г}} = t_{\text{в}} + \Delta t_{\text{рз}} = 17,3 + 5,3 = 22,6^\circ\text{C}$ . Максимальная температура осевой струи на границе рабочей зоны  $t_{\text{в}} = t_{\text{рз}} + \Delta t_{\text{в}} = 22,6 + 0,4 = 23,0^\circ\text{C}$ .
- 6.4.1.11 Отклонения по температуре соответствующая  $\Delta t_{\text{рз}} = t_{\text{рз}} - t_{\text{в}} = 22,6 - 0,4 = 22,2^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_{\text{рз}} = t_{\text{в}} - t_{\text{рз}} = 22,6 - 22,6 = 0,4^\circ\text{C}$ .
- 6.4.1.12 Максимальная скорость в струе на границе рабочей зоны определяется по формуле (1)  $V_{\text{рз}} = V_0 \cdot \sqrt{\frac{t_{\text{в}}}{t_{\text{рз}}}} = 11,9 \cdot \sqrt{\frac{22,6}{5,3}} = 1,0 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $V_{\text{рз}} = 0,5 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.1.13 По номограмме (рис. 9)  $V_{\text{рз}} = 0,032$  средняя скорость в рабочей зоне  $V_{\text{рз}} = 0,032 \cdot 11,9 = 0,38 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.1.14 Среденная максимальная скорость воздуха в рабочей зоне по рис. 10  $\Delta V_{\text{рз}} = 0,04 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $V_{\text{рз}} = V_{\text{рз}} + 0,04 \cdot V_0 = 0,38 + 0,04 \cdot 11,9 = 0,88 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.1.15 По рис. 11  $\Delta t_{\text{рз}} = 0,5^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{рз}} = 22,5 - 0,5 = 22,0^\circ\text{C}$ .

- 6.4.2 Холодный период года.
- 6.4.2.1 Количество приточного воздуха соответствует до 67% от расчетного для теплового периода года.  $Z_{\text{в}} = 50 \cdot 0,67 = 33,5 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.2.2 Соответственно  $V_0 = 11,9 \cdot 0,67 = 8,0 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.2.3 Августовский перепад приточного воздуха определяется из условия  $V_{\text{нор}} = 0,0055 \cdot \frac{11,9 \cdot 0,4}{(27,3 + 16)} = 22,35^\circ\text{C}$ .
- 6.4.2.4 Для компенсации теплопотерь необходимый перепад приточного воздуха составляет:  $\Delta t_{\text{в}} = \frac{15,5}{0,288} = 53,8^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{в}} = 17,3 + 53,8 = 71,1^\circ\text{C}$ .
- 6.4.2.5 По номограмме (рис. 12)  $K_0 = 1$ ;  $t_{\text{в}} = 17,3 + 53,8 = 71,1^\circ\text{C}$ .
- 6.4.2.6 По номограмме (рис. 13)  $V_{\text{рз}} = 0,0325$ ;  $V_{\text{рз}} = 0,0325 \cdot 11,9 = 0,388 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ ;  $t_{\text{рз}} = 16,0 - 5,5 = 10,5^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{в}} = 17,3 + 53,8 = 71,1^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{в}} - t_{\text{рз}} = 71,1 - 10,5 = 60,6^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{в}} = 16,0 - 5,5 = 10,5^\circ\text{C}$ .
- 6.4.2.7 Критерий Архимеда  $Ar = \frac{11,9 \cdot F_{\text{об}} \cdot \Delta t_{\text{рз}}}{V_0^2 (27,3 + t_{\text{рз}})} = \frac{11,9 \cdot 0,4 \cdot 11,9}{8^2 (27,3 + 16)} = 0,00346 \cdot 0,0055$ .
- 6.4.2.8 По номограмме (рис. 14)  $V_{\text{рз}} = 0,022$ ;  $V_{\text{рз}} = 8 \cdot 0,022 = 0,176 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.2.9 По номограмме (рис. 15)  $V_{\text{рз}} = 0,0185$ ;  $V_{\text{рз}} = V_{\text{рз}} + V_0 = 0,185 + 8 = 8,185 = 0,308 \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$ .
- 6.4.2.10 Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Расчетный параметр	Размерность	Периоды года	
		Теплый	Холодный
$Z_{\text{в}}$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	50	33,5
$Z_0$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	28800	19300
$t_{\text{в}}$	$^\circ\text{C}$	17,3	30,6
$t_{\text{рз}}$	$^\circ\text{C}$	22,6	15,1
$t_{\text{в}}^{\text{г}}$	$^\circ\text{C}$	22,6	16,5
$t_{\text{рз}}^{\text{г}}$	$^\circ\text{C}$	23,0	17,0
$t_{\text{в}}^{\text{г}}$	$^\circ\text{C}$	22,0	16
$t_{\text{в}}$	$^\circ\text{C}$	22,6	—
$K_0$	—	1,31	1,1
$V_0$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	11,9	8,0
$V_{\text{рз}}$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	0,88	0,308
$V_{\text{рз}}$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	0,38	0,176
$V_{\text{рз}}$	$\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	1,0	—
$Ar_0$	—	0,000575	0,00346