

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 *Вит* В.М. ЗУБКОВ
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ *Вадим* И.И. МЕЖАКОВ
ЗАВ. СЕКТОРОМ *Степан* И.А. ГАНЕС

~~ИЗД. № 15944-01~~
ЦЕНА: 0-57

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

Серия 1494-37 Выход 0.

Дир. Проектной организации и автор проекта (подпись и печать)
 Начальник отдела (подпись и печать)
 Главный инженер (подпись и печать)
 Инженер (подпись и печать)

Содержание альбома

Наименование	Стр
Титульный лист	1
Содержание альбома	2
1. Условные обозначения расчетных величин	2
2. Общие положения	3
3. Конструктивные данные	4
4. Установка воздухоораспределителей в помещении	6
5. Расчет и подбор воздухоораспределителей	6
6. Примеры расчета	16

1 Условные обозначения расчетных величин

№ п/п	Наименование	Обозначение	Единица измерения
1	Расчетный диаметр подающего воздухопровода к воздухоораспределителю	d_0	м
2	Расчетная площадь сечения выпускной патрубки воздухоораспределителя	F_0	м ²
3	Площадь пола помещения, принимающая на себя воздухоораспределитель	F_n	м ²
4	Площадь пола, занятая оборудованием	$F_{об}$	м ²
5	Расстояние между воздухоораспределителями	b	м
6	Расстояние от воздухоораспределителя до расчетной точки сечения по горизонтальной	x	м
7	Расстояние от воздухоораспределителя до расчетной точки сечения по вертикали	y	м
8	Высота установки воздухоораспределителя над уровнем пола	$h_{уст}$	м
9	Высота помещения	H_n	м
10	Угол принудительного рассеивания струи	β°	—
11	Угол наклона струи к горизонту	α°	—
12	Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания скорости воздуха по длине приточной струи, отнесенный к скорости в выпускном сечении воздухоораспределителя	m	без разм.
13	Коэффициент, характеризующий интенсивность затухания температуры по длине приточной струи, отнесенный к скорости в выпускном сечении воздухоораспределителя	n	без разм.
14	Количество приточного воздуха подаваемого одним воздухоораспределителем	Z_0	м ³ /ч
15	Количество приточного воздуха, проходящего на 1 м ² площади пола	Z_{100}	м ³ /ч м ²
16	Количество воздухоораспределителей	N	шт
17	Начальная скорость воздуха, отнесенная к расчетной площади F_0	V_0	м/с
18	Нормируемая скорость воздуха в рабочей зоне	$V_{норм}$	м/с
19	Расчетная средняя скорость воздуха в рабочей зоне	$V_{рз}$	м/с

НРВ Д

Имя	Инициалы	Подпись	Дата
Инженер	И.И.	И.И.	1980
Проверено	И.И.	И.И.	1980
Сод. тех. задание	И.И.	И.И.	1980
Директор	И.И.	И.И.	1980

Воздухоораспределитель тип НРВ
 Указания по выбору и расчету

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

Выпуск 0

Серия 1.494-37

Подл. дата

Подл. дата

Взам. инв. №

Инв. №

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	Δt_{p3}	$^{\circ}C$
29	Максимальная разность температур на оси струи в рабочей зоне	Δt_x	$^{\circ}C$
30	Расчетная разность между средним максимумом и средней температурой в рабочей зоне	Δt_{p3}^{max}	$^{\circ}C$
31	Расчетная разность между средней и средней минимальной температурой в рабочей зоне	Δt_{p3}^{min}	$^{\circ}C$
32	Суммарное расчетное количество избыточного тепла, приходящееся в теплый период года на 1 кв. м площади пола	$Q_{уд}$	$\frac{ккал}{м^2}$
33	Расчетные теплопотери, приходящиеся 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, приходящееся 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	ξ	безразм.
39	Коэффициенты воздухообмена $K_T = \frac{V_{п.3} - t_0}{t_{p.3} - t_0}$ - для теплого периода года и $K_x = \frac{t_0 - t_{п.3}}{t_0 - t_{p.3}}$ - 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 (ВНИИГС) 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 ВНИИГС и ГПИ Промстройпроект (Москва).
- 2.2 Настоящие указания распространяются на проектирование способа 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 строительной 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

Инв. №

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

27. В системах сбалансированных систем вентиляции и воздушного отопления расчетный воздухообмен и температурный воздухоораспределитель 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 охлаждения металлообрабатывающих 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 равномерное снабжение приточным воздухом участков площади в холодный и переходный периоды года

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

30. Приведенные в указаниях температуры воздухоораспределителей рассчитаны, как правило, на обслуживание модулей цехов разного назначения с сеткой колонн от 9×9 до 36×36 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 тремя 5

32. Конструктивное исполнение воздухоораспределителя предусматривает возможность установки регулирующих решеток типа РР (СТЗ-294) известной марки Горьковского механического завода и/или протекта "Самовдвигатель" 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	Провер.	В. Козлов	Формат	ИР
НРВ. Д					Лист
					3

Выпуск 0

Серия 4.404-37

Исполн. И. Волков, Провер. В. Козлов, Формат ИР

и так же в течение всего кондиционирования воздуха производить необходимые помывки.

- 25. НРВ предусмотрены для подачи приточного воздуха в рабочую зону.
- 26. Конструкция воздухоораспределителей позволяет осуществлять потребности помещений (эксплуатационное) регулирование параметров воздушной среды в рабочей зоне путем изменения направления выпуска приточных струй от горизонтального ($\alpha = 0^\circ$) до 30° вверх и до 45° вниз.
- 27. В одноструйных 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-расчетными воздухообменом 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 аэцифирования металлообработывающих станков.
- 28. Рекомендуется проектировать приточные вентиляционные системы, совмещенные с воздушным отоплением сбалансированными общим распределительным коллектором, обслуживаемым двумя тремя приточными установками. Этот создает резерв на случай выхода из строя одного вентилятора и обеспечивается рабочим режимом снабжения приточным воздухом участки 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 указанным типоразмеры воздухоораспределителей рассчитаны, так же привело, но обслуживаемой площадью часов разного назначения с сеткой колонн от 9×9 м до 36×36 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 следует расчетной, рекомендуется направлять приточный воздух вниз под углом $20-30^\circ$

3 Конструктивные моменты

- 31. Воздухоораспределитель тип НРВ (рис. 11.8) состоит из цилиндрического корпуса 1, уменьшающегося присоединительной фланец 2 и двух (либо четырех) радиально расположенных прямоугольных патрубков 3 с решетками 4 снабженными регулирующими направлением воздушного потока. Внутри корпуса установлен диффузор 4. Направление побора патрона ствараж (панель) регулятора в вертикальной плоскости производится с помощью 5.
- 22. Конструктивное исполнение воздухоораспределителя предусматривает возможность установки регулирующей решетки типа РР (СТД-294) известной марки Гарландским неограниченным объемом и трестом, Санкт-Петербург с некоторыми конструктивными изменениями, приведенными в типовых рабочих чертежах воздухоораспределителей НРВ.
- 33. Регулирующие решетки устанавливаются вертикально. Регулятор расхода решеток РР используется в качестве регулятора направления приточных струй.
- 34. Обозначения и основные параметры воздухоораспределителей приведены в табл. 1

Описание

Стр. 1-4

Лист 4 из 4

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^х струйном исполнении. Двухструйное исполнение применяется в случае установки воздухоораспределителей у стен, либо если в помещении преобладает свободное развитие 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 межферментном 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^х метров, считая до оси решетки, при наличии требований в проекте воздуха в рабочую зону.

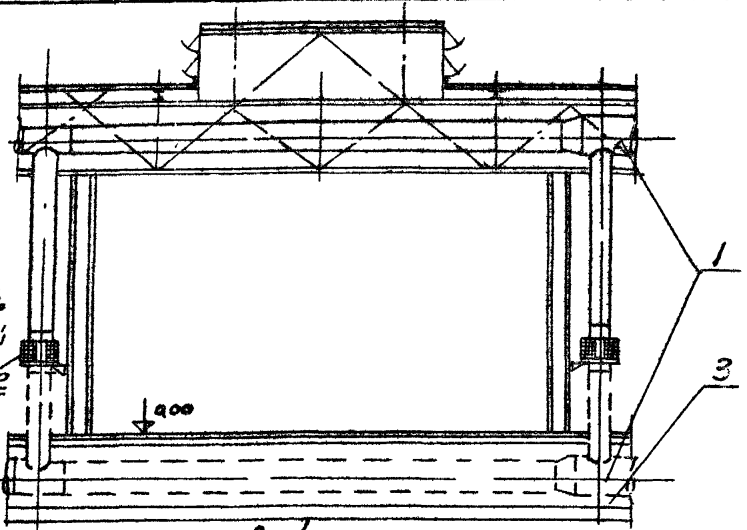


Рис 4

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 ратетаров.
- 5.1.1 Проектирование воздухоораспределением включает в определение величины необходимого воздухообмена в теплый и жаркий периоды года, количества и размеров воздухоораспределителей, обслуживающих эту величину 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, наличие 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 общеконвальной вентиляции и воздушного отопления нормируемая температура в рабочей зоне принимается равной средней температуре в этой зоне.

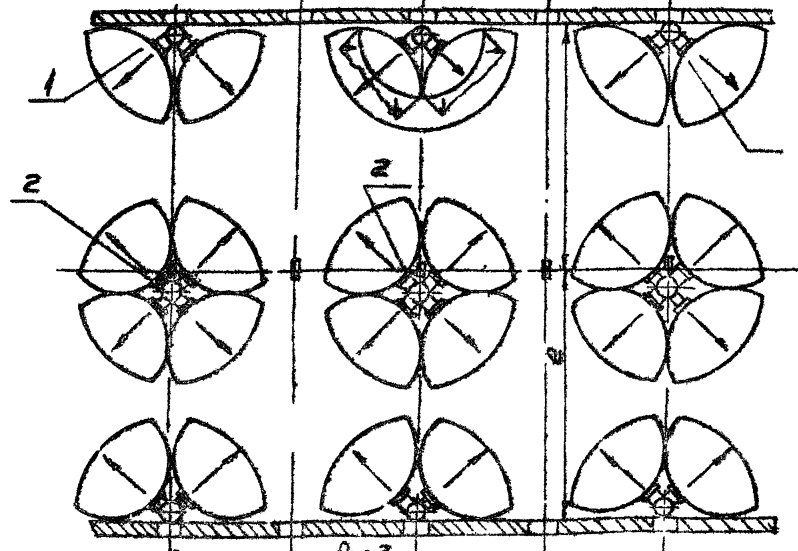


Рис 3

Схемы размещения 2^х и 4^х струйных воздухоораспределителей типа НРВД, 1 - двухструйный воздухоораспределитель 2 - 4^х струйный воздухоораспределитель.

Выпуск 0

Серия 4 604-30

Иллюстрация М докум Подп. Зап
 Копировал В

НРВД

Лист
5

Формат 12

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

$$\lambda_{\text{эф}} = \frac{\lambda_{\text{из}}}{\lambda_{\text{эф}}} = \frac{0,29}{0,29(1,25 - 1,0)} K_T$$

K_K - коэффициент, учитывающий увеличение для лобовых комбайнов в верхней зоне помещения

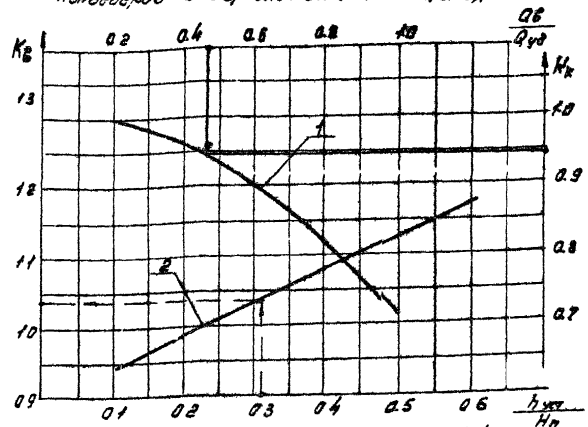
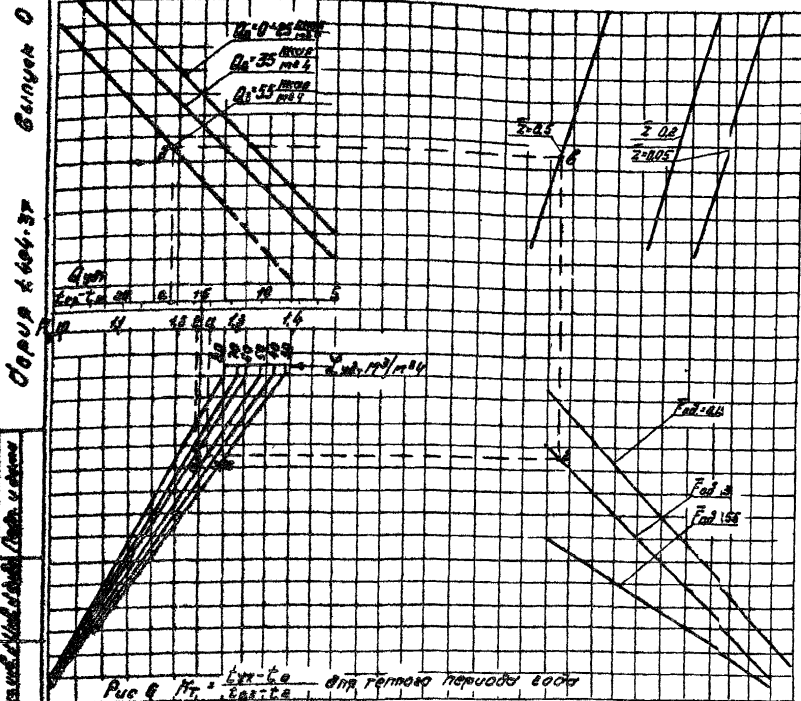


Рис 7 Значит для определения коэффициента K_K - кривая 1; K_K - кривая 2

5.27 $V_0 = \frac{Q_{\text{уд. макс}}}{3500 T_0}$ м/с

5.28 Критерий Архимеда для теплого периода воды $A_{\text{теп}} = \frac{4,1 V_0^2 \Delta T_{\text{теп}}}{V_0^3 (273 + T_{\text{теп}})}$

5.29 Вычисляется параметр λ , по рис 5) находим λ и определяется λ

5.2.10 По формулам (1) и (2) или кривым 2 и 3 (рис 5) вычисляется V_x и ΔT_x По рис 3 определяется $V_{\text{теп}}$ и $V_{\text{х}}$

5.2.11 При переходе на воздушное отопление количество притоков воздуха может быть уменьшено примерно на 1/3 от расчетного для теплого периода вычисляется скорость выпуска V_0 и из условия $A_{\text{теп}} \leq 0,055$ определяется допустимый перепад притоков воздуха $\Delta T_{\text{пр. доп}} = \frac{0,0055 V_0^3 (273 + T_{\text{пр}})}{4,1 V_0^2} \leq 45 - T_{\text{пр}}$

5.2.4 Повторить расчет по номограмме при $\lambda_{\text{эф}}$, находим величину K_T и $\lambda_{\text{эф}}$. Влияние отношения высоты установленной воздухоотрастателя к высоте помещения $\frac{h_{\text{отр}}}{h_{\text{п}}}$ учитывать по графику 2 рис 7.

5.2.5 Влияние установленных в верхней зоне помещения комбайнов учитывается в зависимости от $\frac{Q_{\text{из}}}{Q_{\text{уд}}}$ по графику 1 рис 7. При отсутствии комбайнов считать коэффициент $K_K = 1$.

5.2.6 По таблице с учетом значения $\lambda_{\text{эф}}$ рач. выдвигаются типоразмеры воздухоотрастателей, удовлетворяющих между собой условиям заданных размеров

№	Кол-во	Полн	Дет	НПВ. Д	лист
					7

Калькулятор 721- формат

Шаб. 1. Инст. в форме. Разраб. и изд. 1988г. 1 лист. 100х150мм

Выпуск 0
Серия 4.604.37

Серия 1.484-37 выпуск 2

5.2.2 При заданных по проекту значениях \bar{F}_0 и \bar{z} и найденных значениях F_0 и α по номограмме (рис. 12) найти значения K_x

5.2.13 При известном $L_{уд}$ и $\Delta t_{рвх}$ определяем $\Delta t_{ух}$ = $\frac{Q_{тепл}}{0,288 L_{уд}}$

5.2.14 Необходимый перепад приточного воздуха равен $\Delta t_{рвх} = \frac{Q_{ух}}{K_x}$; необходимо соблюдать условие $\Delta t_{рвх} \leq 45 - t_{р3}$, где $t_{р3} = t_{нар}$

5.2.15 Температура приточного воздуха равна $t_{р3} = t_{нар} + \Delta t_{рвх}$. По рис. 14 определяется $V_{р3}$ и соответственно $V_{рз}$

5.3 Схема расчета при проектировании систем кондиционирования воздуха

5.3.1 Знаясь значением $t_{р3}^{max}$, $Q_{уд}$, $D_в$, \bar{z} , \bar{F}_0 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 $\frac{D_в}{L_{уд}}$ и $\frac{L_{уд}}{H}$ уточняется расчетное количество приточного воздуха $L_{уд расч} = L_{уд} \cdot K_в \cdot K_k$

5.3.3 По табл. 3 в зависимости от $L_{уд расч}$ 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 $K_T = \frac{Q_{ух}}{V_{р3}^{max} \Delta t_{ух}}$, $\frac{Q_{ух}}{V_{р3}^{max} \Delta t_{ух}^{max}}$, $\frac{Q_{ух}}{V_{р3}^{max} \Delta t_{ух}^{min}}$, $V_{р3}^{max}$ и вычисляются значения $t_{р3}$, $t_{ух}$, $t_{р3}^{min}$, $t_{р3}^{max}$, $V_{р3}$ для теплового периода года

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

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

5.3.7 Определяется $\Delta t_{ух} = \frac{Q_{тепл}}{0,288 L_{уд расч}}$

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

$$\frac{\Delta t_{ух}}{\Delta t_{ух}^{max}}, \frac{\Delta t_{рвх}}{\Delta t_{рвх}^{max}}, \frac{\Delta t_{рвх}}{\Delta t_{рвх}^{min}}, \frac{V_{р3}}{V_0}$$

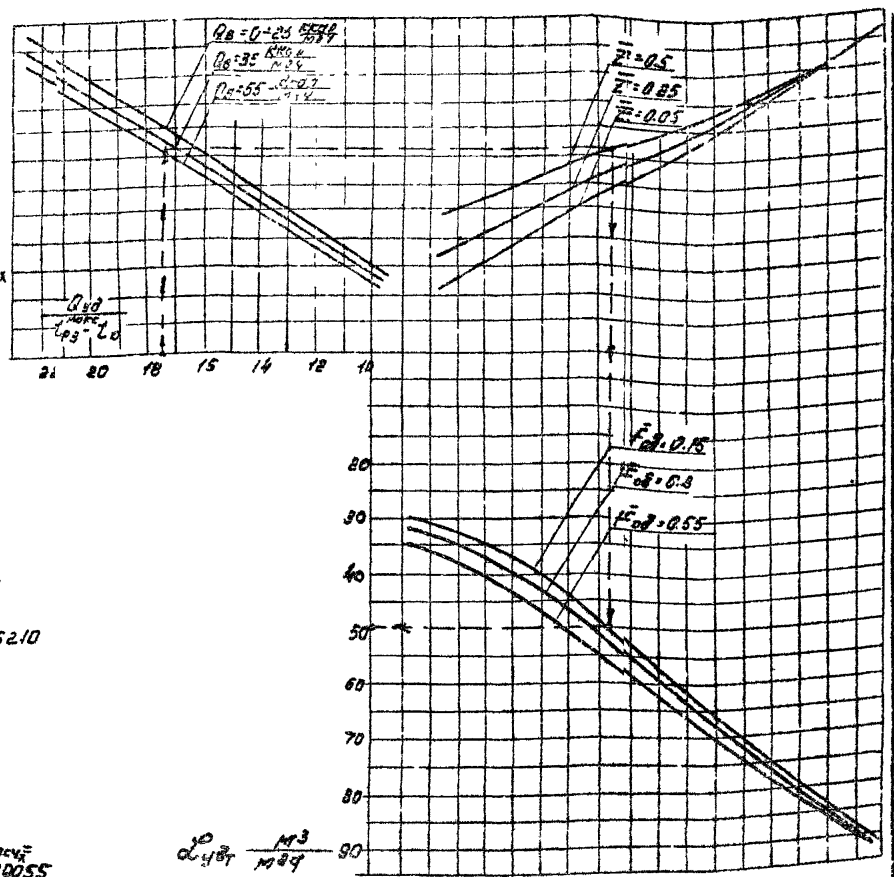


Рис. 8 $L_{уд}$ для теплового периода года
Вычисляются значения $t_{р3}^{max}$; $t_{ух}$; $t_{р3}^{min}$; $t_{р3}^{max}$; $V_{р3}$; V_0 ; t_0

5.3.9 Результаты расчета сводятся в таблицу

Имя	№	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.

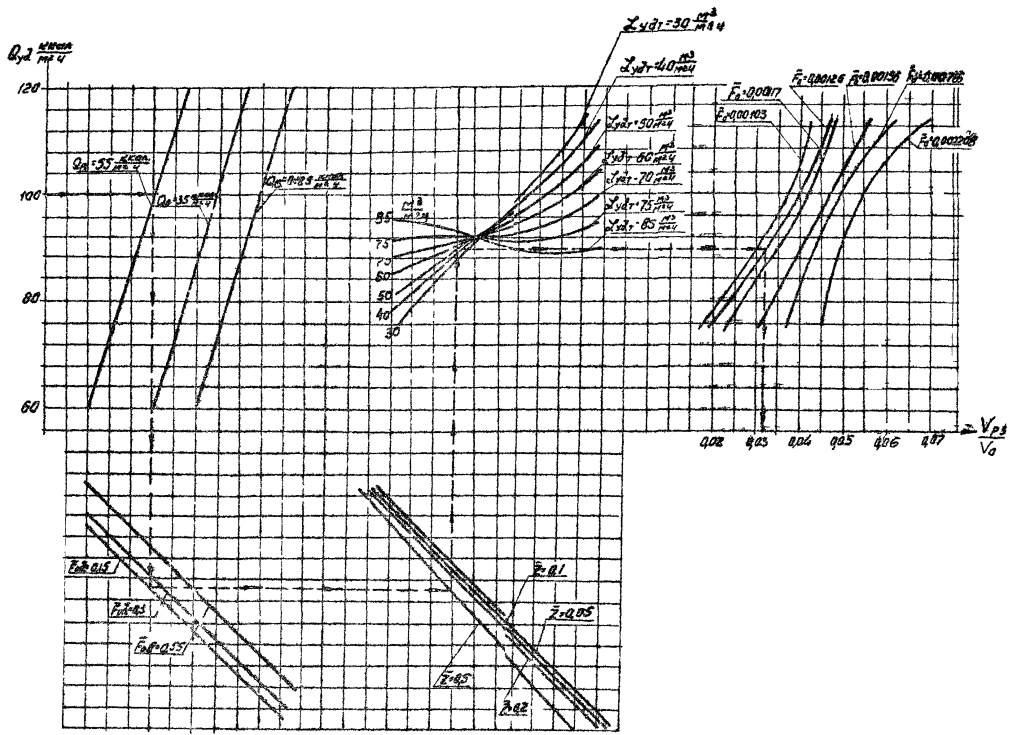


Рис 9^а V_{ps}/V_0 для теплого периода года

Серия 1.494-37 601УК 0

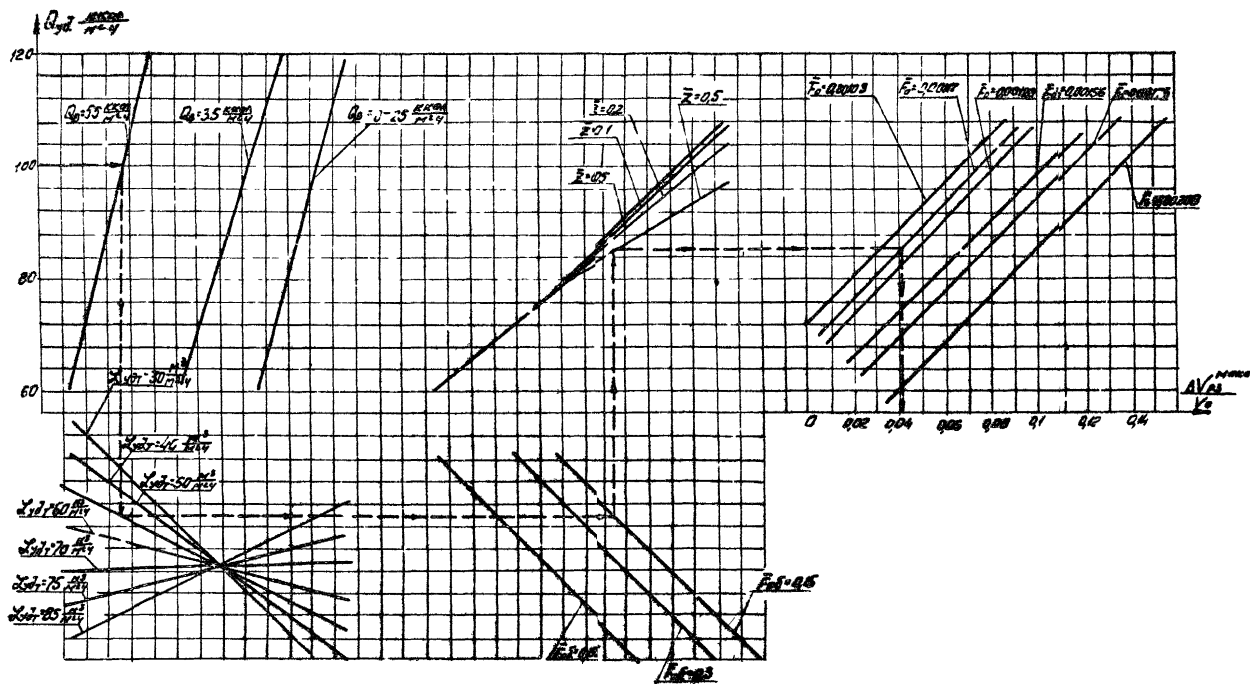


Рис 10 $\frac{\Delta V_{03}^{max}}{V_0}$ для разных значений \bar{z}

1. Выходные данные
 2. Расчеты
 3. Проверка
 4. Заключение
 5. Приложение

Имя	Фамилия	Подпись

НРВ. Д

Копировать

Сторона А

Серия 1.494-37 выпуск 0

$L_{\text{дт}} = 30 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$

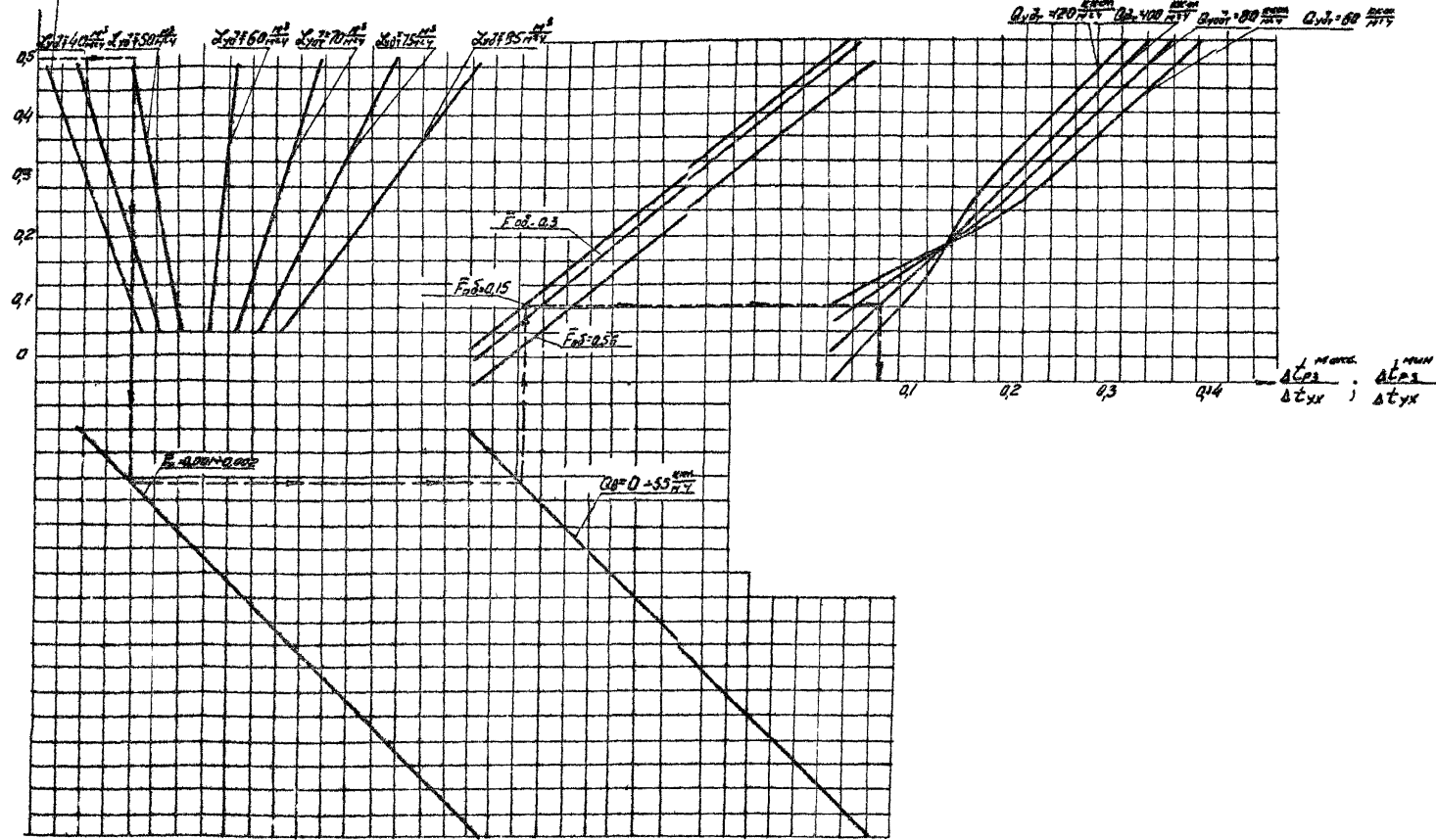


Рис. 11 $\frac{\Delta \sigma_{\text{в}}^{\text{max}}}{\Delta \sigma_{\text{в}}}$ и $\frac{\Delta \sigma_{\text{с}}^{\text{max}}}{\Delta \sigma_{\text{с}}}$ для меньшего периода года

Углы, длины, площади и др. даны в табл. № 1 и 2

HPB II

Лист 11

Копировал ГВН

Формат 12

Серия 1 494-97 Выпуск 0

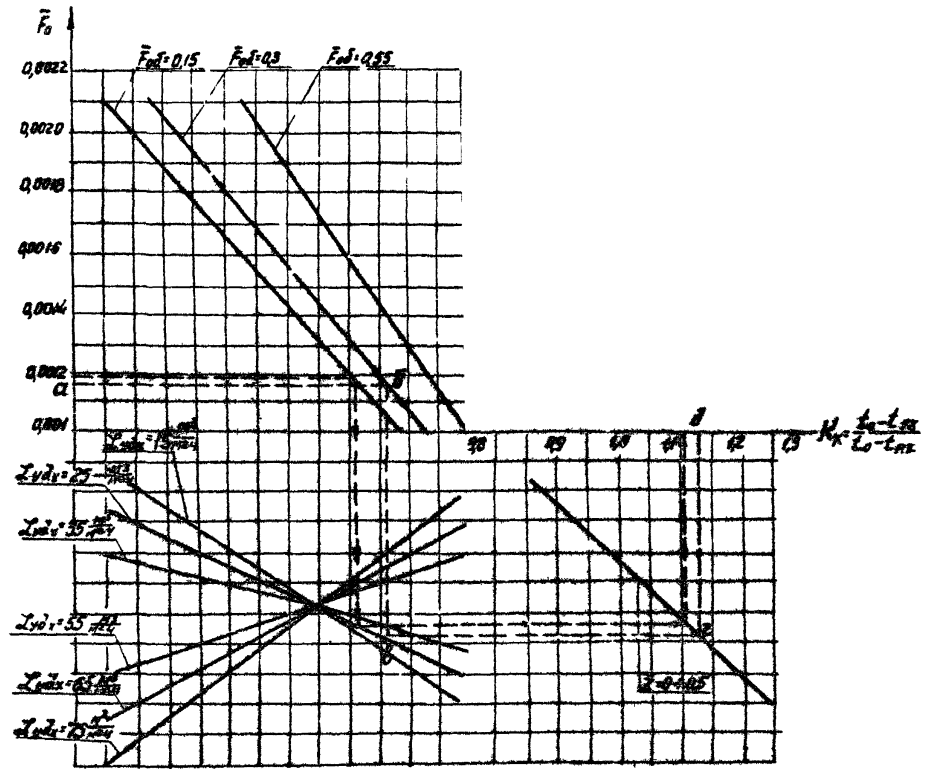


Рис 12 $N_k \frac{\Delta t_{\text{ж}}}{\Delta t_{\text{с}}}$ для каждого периода года

Лист № 1/12 от 1/12/97

№	Имя	№ докум	Подп.	Дата

HPB Л

12

Копированная ГИИМ

формат 12

Серия 1.404-37

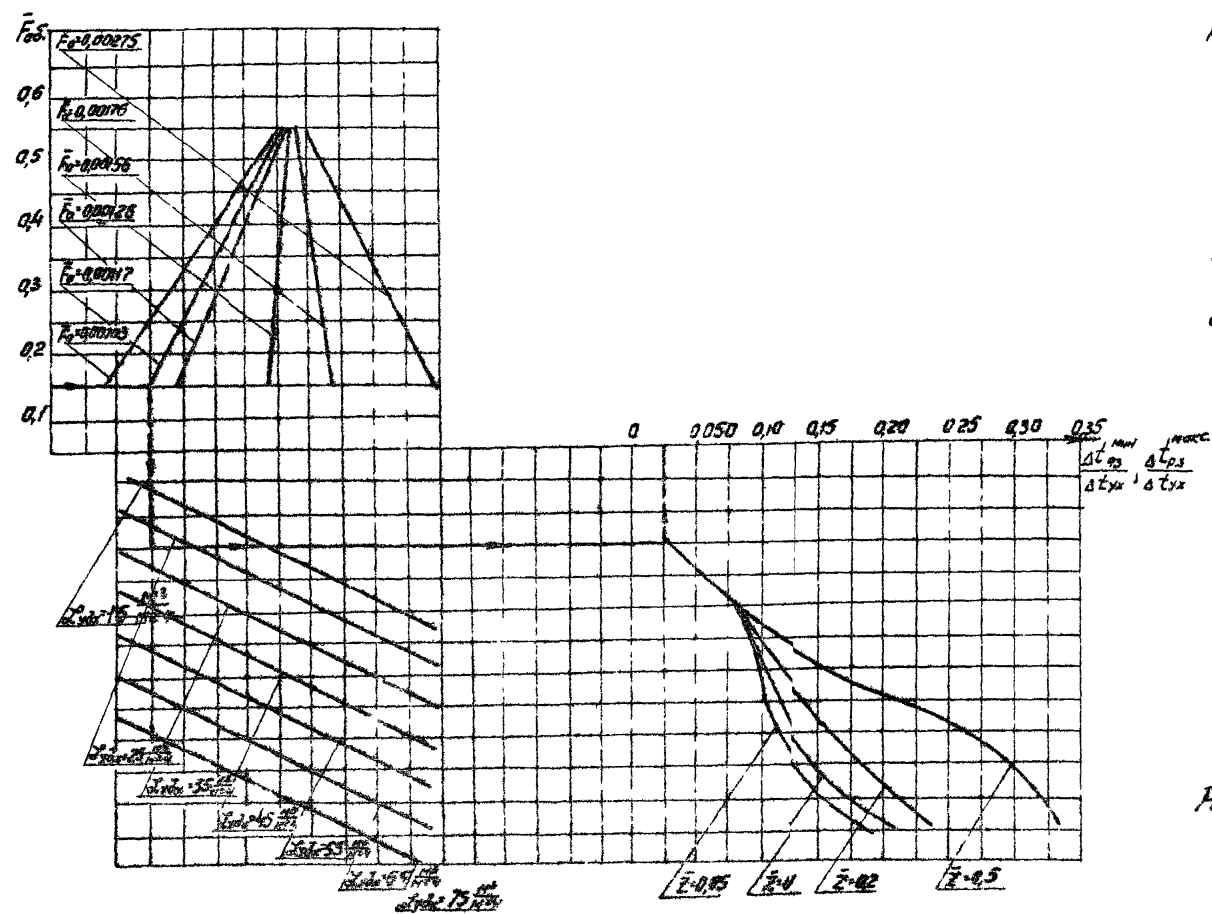


Рис 13 $\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{ух}}$; $\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{ух}}$ для холодного периода года

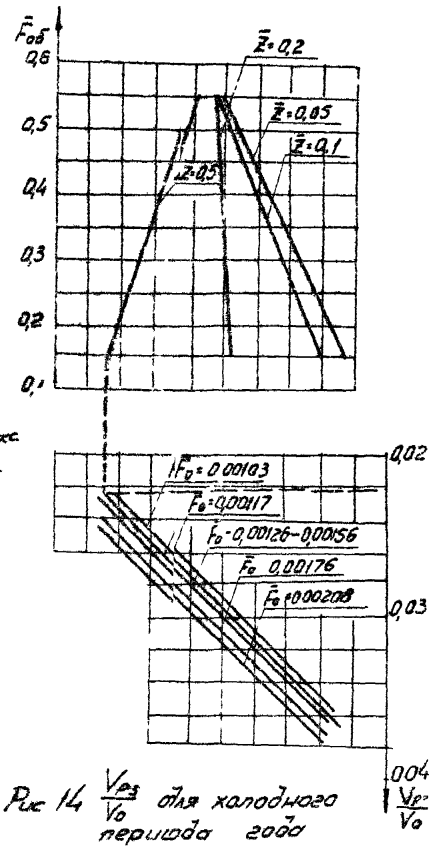


Рис 14 $\frac{V_{пз}}{V_0}$ для холодного периода года

Указанные пределы и отклонения действительны для всех видов и марок стали и чугуна

Серия 1 404-37 выпуск 0

Издательство ЦНИИ ВВС, Москва

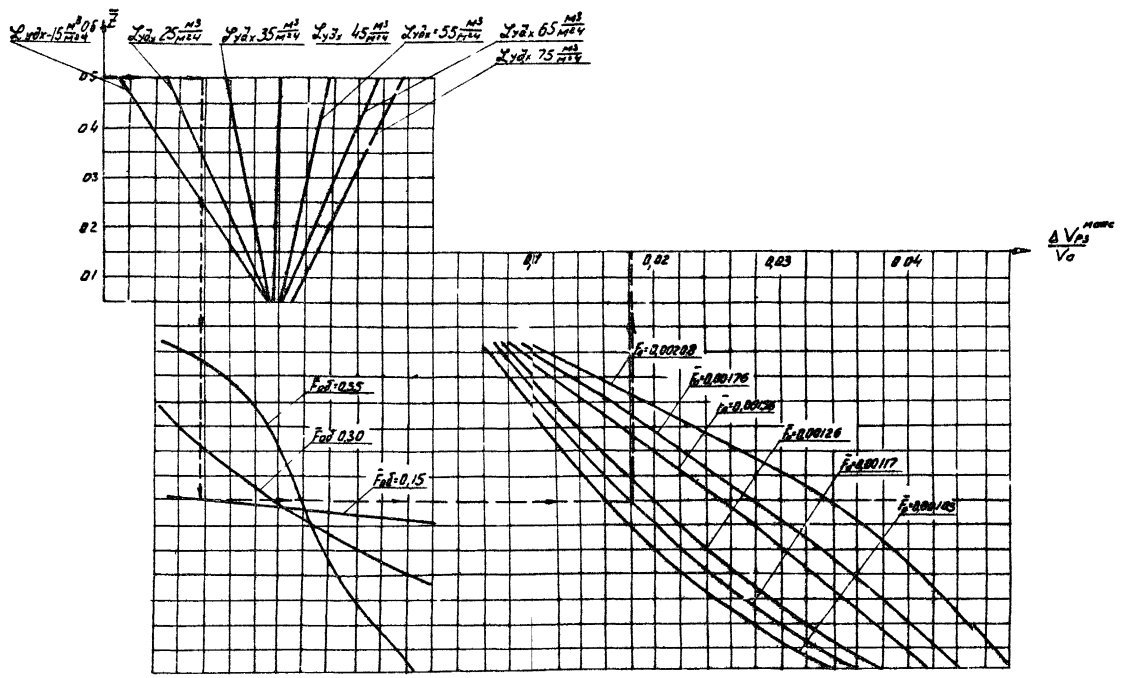


Рис 15 $\frac{\Delta V_{p3}^{max}}{V_0}$ для холодного периода года

Воздух 0

Серия 1.481-37

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 в по ГОСТ 12.1.005-78. Нормативные параметры для теплога 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 $0,4$, $t_{р3}^{мин} = 16^{\circ}C$.

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 $Q_{уд} = 57 \cdot 1,24 = 45,0 \frac{м^3}{ч}$. Подбор по номограмме (оптимальная пунктирная линия б-в-г-д-е-ж-и) при $Q_{уд} = 45,0 \frac{м^3}{ч}$ 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 $F_0 = 0,168 м^2$ $V_{р0} = 0,41 м$ 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 $X = \frac{V_{р0}}{V_0} = 18$ или $X = 0,41 \cdot 18 = 7,37 м$

62110 Максимальная скорость в струе на границе рабочей зоны по

по формуле (1) или по кривой 2 (рис.5)
 $V_x = V_0 m \frac{V_{р0}}{X} = 10,5 \cdot 2 \cdot \frac{0,41}{7,38} = 10,5 \cdot 0,11 = 1,16 м/с$

62111 Перепад температур в струе на границе рабочей зоны по формуле (2) или по кривой 3 (рис.5)
 $\Delta t_{р3} = 16,73 \frac{м}{с} = 0,65^{\circ}C$, $t_{р3} = t_{р3} + \Delta t_{р3} = 27 - 0,65 = 26,35^{\circ}C$

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

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 , Z 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 $\Delta t_{р3} = 13,2$ Температуру приточного воздуха определяем по формуле $t_{п0} = t_{р3} + \Delta t_{р3} = 16 + 13,2 = 29,2^{\circ}C$

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

Свободные результаты расчета Таблица 4

Расчетный параметр	Размерность	Периоды года	
		Теплый	Холодный
$Q_{уд} расч$	$\frac{м^3}{ч}$	44	29,5
ΣQ_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
$t_{р3}$	$^{\circ}C$	26,35	-
K_0	без разм.	1,24	1,125
V_0	$\frac{м}{с}$	10,5	7,05
$V_{р3}$	$\frac{м}{с}$	1,16	-
$V_{р3}$	$\frac{м}{с}$	0,36	0,17
$Ar_{кр}$	без разм.	0,0011	0,00418

Лист	1	из	15
Вид	Лист	И.Долгу	Лист
Дата		Дата	

НРВ Д

Серия 1.494-37
 Водяной О.
 Услов. мод. (Лодка в щель) Материал: МВЛ Фас. Лосос. и др.

6.3 Прогнать по подобрать воздухопретделитель, определить воздухообмен на одну площадь $Q_{уд}$ и рассчитать воздухопретделение для системы помещений рабочей зоны, воздушной механического чехла длиной высоты $H_0 = 16м$, при установке воздухопретделителя на высоте $h = 4м$ от пола. Размеры сетки: $24 \times 24м$ в верней зоне чехла подвесной канведр отсутствует. Рабочие места не находятся в зоне притока воздуха при открытых струях (см. приложение 2 л. 11 стр. 133-75). Зона для теплового периода струи $t_{кор} = 22,5^{\circ}C$, действительное отклонение температуры $\Delta t_{кор} = 0,5^{\circ}C$; $V_{кор} = 2 \text{ м}^3/\text{ч}$; $V_{кор} = 100 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$; $V_{кор} = 55 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$; $Z = 0,5$; $F_{об} = 0,15$; $t_{р3} = 17,3^{\circ}C$ для холодного периода года $t_{кор} = 16^{\circ}C$; $V_{кор} = 150 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$. Теплопередача и технологическое оборудование в холодный период в расчет не принимается.

6.4 Решение
 6.4.1 Теплый период года. $Q_{удт} = 100$
 6.4.1.1 При $t_{кор} = t_{кор} + 0,5 = 23^{\circ}C$; $t_{р3} = t_{р3} - t_{кор} = 23 - 17,3 = 5,7^{\circ}C$; $0,8 \cdot 55 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$; $Z = 0,5$; $F_{об} = 0,15$ по номограмме (рис. 8) на осадок $2 \text{ м}^3/\text{ч}$; $50 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.1.2 При установке канведров в верней зоне $K_{в} = 1$.
 6.4.1.3 При $Z = \frac{h}{H_0} = 0,25$ по кривой 2 (рис. 7) $K_{в} = 1$.
 6.4.1.4 Расчетный воздухообмен на одну модуль $Q_{уд} = 50 \cdot 576 = 28800 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.1.5 По табл. 3 для модуля сетки колонн $24 \times 24м$ при $Q_{уд} = 50 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$ приминен к установке воздухопретделителя $Н_{ВЛ} = 0,16м$; $V_{кор} = 0,4м$
 6.4.1.6 Начальная скорость $V_0 = \frac{Q_{уд}}{F_{об}} = \frac{28800}{160} = 180 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$
 6.4.1.7 По номограмме (рис. 6) определяется $F_{т} = \frac{Q_{уд}}{V_0} = 11,9 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$

6.4.1.8 Проверен ранее принятые значения $t_{кор} = 22,5^{\circ}C$; $t_{р3} = 17,3^{\circ}C$; $t_{р3} = 17,3 + 5,3 = 22,6^{\circ}C$.
 Для определения температуры на вертикальной оси холодной приточной струи предварительно вычислен параметр $Y = \frac{Q_{уд}}{V_{кор}} \cdot \frac{1}{V_0} = 2,3 + V_0 = 0,4м$; $H_{р3} = \frac{1 \cdot 11,9}{V_0} = 0,75$; $11,9 \cdot (27,3 + 22,6) = 0,000575$
 $F = 0,000575 \cdot 9800 = 5,64$

6.4.1.9 По рис. 5 при $F = 5,64$ на осадок $X = \frac{Q_{уд}}{V_0} = 23,6$. Следовательно ось струи пересекает рабочую зону на расстоянии $X = 23,6 \cdot 0,41 = 9,7м$.
 6.4.1.10 Переход температур в струе на границе рабочей зоны определяется по формуле $(t_{дт} - t_{п3}) \cdot V_{кор} = 16,5 \cdot 3 \cdot 23,6 = 0,4^{\circ}C$.
 Максимальная температура осч струи на границе рабочей зоны $t_{дт} = t_{р3} + \Delta t_{дт} = 22,6 + 0,4 = 23^{\circ}C$.

6.4.1.11 Отклонения по температуре соответствующим $\Delta t_{р3} = t_{р3} - t_{р3} = 23 - 22,6 = 0,4^{\circ}C$; $\Delta t_{р3} = t_{р3} - 22,6 = 0,4^{\circ}C$.
 6.4.1.12 Максимальная скорость в струе на границе рабочей зоны определяется по формуле (1) $V_{р3} = V_0 \cdot \frac{V_{кор}}{V_0} = 11,9 \cdot 23,6 = 1,0^{\circ}C$; $V_{кор} = 0,5V_0 = 0,5^{\circ}C$.
 6.4.1.13 По номограмме (рис. 9) $V_{р3} = 0,032$ средняя скорость в рабочей зоне $V_{р3} = 0,032 \cdot 11,9 = 0,38 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.1.14 Среденная максимальная скорость воздуха в рабочей зоне по $V_{р3} = 0,04$; $V_{р3} = V_0 + 0,04 \cdot V_0 = 0,38 + 0,04 \cdot 11,9 = 0,88 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.1.15 По рис. 11 $\Delta t_{р3} = \Delta t_{р3} = 0,5^{\circ}C$; $t_{р3} = 22,5 - 0,5 = 22,0^{\circ}C$.

6.4.2 Холодный период года.
 6.4.2.1 Количество приточного воздуха составляет до 67% от расчетного для теплового периода года.
 $Q_{уд} = 50 \cdot 0,67 = 33,5 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.2.2 Соответственно $V_0 = 11,9 \cdot 0,67 = 8 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.2.3 Августовский перепад приточного воздуха определяется из условия $H_{р3} = 0,0055$; $\Delta t_{р3} = 0,0055 \cdot \frac{27,3 + 17,6}{2} = 22,35^{\circ}C$.
 6.4.2.4 Для компенсации теплопотерь необходимый перепад приточного воздуха составляет: $\Delta t_{р3} = \frac{Q_{уд}}{V_0} = \frac{33,5}{8} = 4,2^{\circ}C$.
 6.4.2.5 По номограмме (рис. 12) $K_{в} = \frac{Q_{уд}}{V_0} = 1,1$; $V_{р3} = 14,1^{\circ}C$.
 6.4.2.6 По номограмме (рис. 13) $V_{р3} = 0,032$; $V_{р3} = 0,032 \cdot 11,9 = 0,5^{\circ}C$.
 $t_{р3} = 16,5 + 16,5 \cdot 0,5 = 16,75^{\circ}C$; $t_{р3} = 16,75 + 16,5 \cdot 0,5 = 17,0^{\circ}C$.
 $t_{р3} = 16,5 + 14,1 = 30,6^{\circ}C$; $t_{р3} = 16,5 - 15,5 = 15,1^{\circ}C$.

6.4.2.7 Критерий Арихтемиди
 $H_{р3} = \frac{11,9 \cdot F_{об} \cdot \Delta t_{р3}}{V_0^2 (27,3 + t_{р3})} = \frac{11,9 \cdot 0,15 \cdot 11,9}{8^2 (27,3 + 16,2)} = 0,00346 + 0,0055$
 6.4.2.8 По номограмме (рис. 14) $V_{р3} = 0,022$; $V_{р3} = 8 \cdot 0,022 = 0,176 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.2.9 По номограмме (рис. 15) $V_{р3} = 0,0185$; $V_{р3} = V_{р3} + V_0 = 0,15 + 8 \cdot 0,0185 = 0,308 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.
 6.4.2.10 Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Расчетный параметр	Размерность	Периоды года	
		Теплый	Холодный
$Q_{уд}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	50	33,5
Z_0	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	28800	19300
$t_{кор}$	$^{\circ}C$	17,3	30,6
$t_{р3}$	$^{\circ}C$	22,6	15,1
$t_{дт}$	$^{\circ}C$	23,0	17,0
$t_{р3}$	$^{\circ}C$	22,0	16
$t_{дт}$	$^{\circ}C$	22,6	—
$K_{в}$	—	1,31	1,1
V_0	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	11,9	8,0
$V_{р3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	0,88	0,308
$V_{р3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	0,38	0,176
V_0	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	1,0	—
$H_{р3}$	—	0,000575	0,00346