ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904 40

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВИХРЕВОЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ тип ВВР

Выпуск 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

21ОВ-01

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904-40

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВИХРЕВОЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ тип ВВР

Выпуск 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

Разработаны
ГПИ Проектпромвентиляция

Главный инженер института П. А. Овчинников

Главный специалист Е. П. Агафонов

ЦНИИпромзданий

Зам. директора института В. И. Прохоров

Зав. лабораторией вентиляции Е. О. Шилькрот

Руководитель темы М. И. Пончек

Утверждены Госстроем СССР
протокол №87 от 12.12.1986 г.
введены в действие
ГПИ Проектпромвентиляция
Главпромвентиляция ММСС СССР
приказ № 25 от 2.03.1987 г.
Срок действия 1991 г.

Серия 5.904-40, Вып.0.

Содержание альбома

№№ разделов	Наименование	стр.
	Титульный лист	1
	Содержание	2
1	Условные обозначения расчетных величин	2
2	Общие положения	
3	Описание конструкции и технические показатели	
4	Установка ВВР в помещении	6
5	Выбор и расчет ВВР	
6	Пример расчета	1

1. Условные обозначения расчетных величин

№№ п.п.	Наименование	Обозначение	Единицы физической величины
1	2	3	4
1	Длина, ширина и высота помещения	$l_п, b_п, h_п$	м
2	Длина и ширина модуля помещения, обслуживаемого одним воздухораспределителем	$l_р, b_р$	м
3	Площадь помещения модуля помещения	$F_п, F_р$	м²
4	Диаметр воздухораспределителя	$d_в$	м
5	Расчетная площадь воздухораспределителя	$F_в$	м²
6	Высота установки воздухораспределителя (от уровня пола)	$h_в$	м
7	Угол наклона приточной струи	$\alpha_в$	град.
8	Расстояние по горизонтали от места истечения до расчетной точки	X	м

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

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	
Разраб.	Захарова				ВВР
Пров.	Панчук				Воздухораспределитель вихревой регулируемой типа ВВр. Указания по выбору и расчету
Зав.лаб.	Шильман				
Н.контр.	Пономарева				
Утв.	Прокофьев				

Лит	Лист	Листов
	1	19

Госстрой СССР Главстройпроект ЦНИИ промзданий

Копировал: [illegible] Формат А3

1	2	3	4
9	Превышение точки перегиба оси струи над верхним уровнем рабочей зоны	$h_{пр}$	м
10	Расход воздуха в помещении, через один воздухораспределитель	$L_п, L_о$	$м^3/ч$
11	Удельная воздушная характеристика помещения	$L_{уд}=\frac{L}{F}$	$м^3/чм^2$
12	Величина теплоизбытков (теплонедостатков) в помещении	Q	Вт.
13	Удельная тепловая (отопительная) характеристика помещения	$q=\frac{Q}{F_п}$	$Вт/м^2$
14	Количество вредных выделений в помещении	$G_п$	$мг/ч$
15	Удельное количество вредных выделений	$q=\frac{G_п}{F_п}$	$мг/чм^2$
16	Начальная скорость приточной струи	$U_о$	м/с
17	Скорость воздуха в рабочей зоне помещения (нормируемая) в расчетной точке	$U_н, U_х$	м/с
18	Избыточная (относительно рабочей зоны) начальная и нормируемая температура воздуха	$\Delta t_о, \Delta t_{ан}$	°С

1	2	3	4
19	Концентрация вредностей в приточном воздухе, в воздухе рабочей зоны (предельно-допустимая)	$q_о, пдк$	$мг/м^3$
20	Геометрическая характеристика приточной струи	H	м
21	Коэффициент местного сопротивления воздухораспределителя	ξ	б/разм.
22	Скоростной и температурный коэффициенты приточной струи	m, n	б/разм.
23	Коэффициенты стеснения приточной струи, влияющие на величины скорости и температуры воздуха	K_c^u, K_c^t	б/разм.
24	Коэффициент неизотермичности приточной струи	$K_н$	б/разм.
25	Коэффициент воздухообмена	$K_{вз}$	б/разм.
26	Коэффициент	$K=x/b_р$	б/разм.

Индексы (вверху) в, от, макс, мин, м, с, ад, 1 обозначают соответственно: режим вентиляции, режим отопления, максимальное и минимальное значение величины, местные отсосы, по санитарно-гигиеническим требованиям, адиабатическое охлаждение, приближенные значения величин.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 2

Копировал: [illegible]

Формат А3

Серия 5.904-40, вып 0

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

2. Общие положения

2.1. Настоящая серия состоит из двух выпусков: выпуск 0 – Указания по выбору и расчету; выпуск 1 – Рабочие чертежи.

2.2. Воздухораспределители вихревые регулируемые (далее ВВР) предназначены для выпуска воздуха в производственные помещения, оборудованные системами вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха с постоянным и переменным расходом воздуха.

Примечание: ВВР принят МВК и рекомендован к серийному производству с 1987г. на заводах Главпромвентиляции ММСС СССР (трест „Волгопромвентиляция").

2.3. ВВР рекомендуется применять в помещениях высотой не более 20м без крупногабаритного оборудования, занимающего более 20% поперечного сечения, при кратности воздухообмена в них не более 7 1/ч при работе средней тяжести и не более 10 1/ч – при тяжелой.

2.4. ВВР предназначены для наклонной подачи приточного воздуха в направлении рабочей зоны с высоты не менее h_0 = 3м. При установке ВВР на высоте $h_0 \leq 4$м они могут заменять воздухораспределители НРВ (сер. 1.494-37), на высоте $h_0 > 4$м – воздухораспределители ВЭС (сер. 1.494-17, отменена).

Системы с ВВР при наклонной подаче воздуха обеспечивают санитарно-гигиеническую эффективность не менее 60-70%.

Примечание: Санитарно-гигиеническая эффективность определяется отношением (в %) площади рабочей зоны, на которой скорость воздуха не выше нормируемой и не ниже 0,2 м/с, к общей площади обслуживаемого помещения (модуля).

2.5. ВВР могут быть использованы для сосредоточенной подачи воздуха в верхнюю зону при отоплении и вентиляции помещения с омыванием рабочей зоны обратным потоком.

Расчет ВВР в этом случае проводится по „Рекомендациям по выбору и расчету систем воздухораспределения" АЗ-669 (ГПИ Сантехпроект. М. 1979).

3. Описание конструкции и технические показатели.

3.1. ВВР (рис. 1.) состоит из соединяемого с приточным воздуховодом 1, разъемного фланца 2, к которому прикреплен приводной механизм 3 и направляющая пластина 4. Направляющая пластина 4 закреплена шарнирно с возможностью поворота в вертикальной плоскости. Снизу направляющей пластины 4 установлен стержень 5, на котором закреплена гибкая пластина 6.

В качестве материала гибкой пластины 6 используется техническая резинотканевая заготовка, плоская, гр. XIII, ТУ 38.005.6109-77, или техническая пластина типа I из резины ТМКЩ-С, ГОСТ 7338-77. Толщина пластины δ = 1,5мм.

Серия 5.904-40, Вып. 0

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

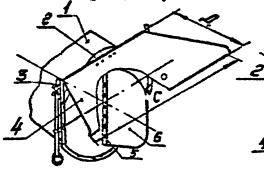
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 3

Копировал Ш.Г. Формат А3

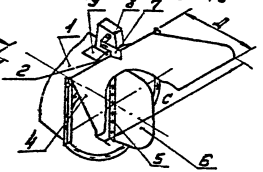
21966-01 5

Примечание: Конструкции ВВР и ВВРэ защищены авторским свидетельством №1097264 и заявкой на изобретение № 3931302/06.

Воздухораспределитель вихревой регулируемый



С ручным приводом (ВВР)
Рис. 1



С электроприводом (ВВРэ)
Рис. 2

1-воздуховод (диаметром d_0);
2-разъемный фланец;
3-приводной механизм для ручного привода;
4-направляющая пластина;
5-стержень;
6-пластина гибкая;
7-приводной механизм для электропривода;
8-электропривод;
9-площадка для электропривода.

3.2 При работе воздухораспределителей поток воздуха, выходящий из приточного воздуховода 1, обтекает гибкую пластину 6 и вызывает перемещение её свободного края в горизонтальной плоскости, в поперечном к оси потока направлении. При каждом перемещении гибкой пластины в потоке образуется вихрь, соразмерный с габаритами гибкой пластины и перемещаемый вдоль потока. Вихри обуславливают формирование потока в быстрозатухающую неполную веерную струю.

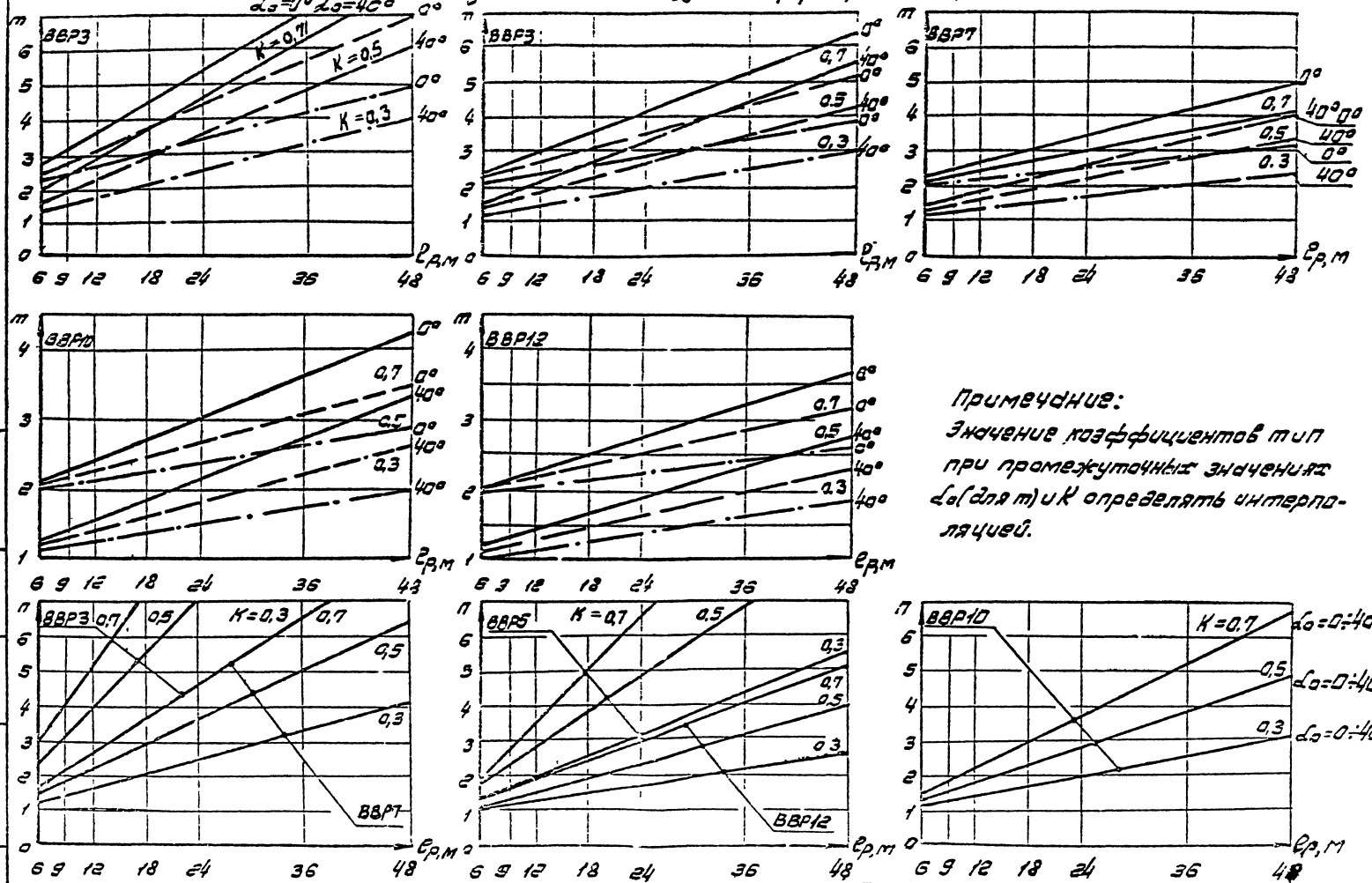
3.3. Конструкция ВВР предусматривает возможность изменения угла наклона приточной струи в период наладки и эксплуатации системы. Изменение угла наклона приточной струи вниз от горизонтали производится изменением угла наклона направляющей пластины 4 от ручного (ВВР) или электрического (ВВРэ) привода. В качестве электрического привода используются серийно-выпускаемые исполнительные механизмы типа МЭО. Исполнительные механизмы не входят в комплект поставки ВВРэ и должны быть предусмотрены в спецификации заказных изделий проекта.

3.4. ВВРэ (рис. 2) снабжен приводным механизмом 7 в виде скобы, жестко закрепленной на направляющей пластине 4 и присоединяемой шарнирно к исполнительному механизму 8.

Исполнительный механизм 8 установлен с помощью болтов на площадке 9, жестко закрепленной к разъемному фланцу 2.

3.5. Типоразмерный ряд включает 5 типоразмеров ВВР и 4 типоразмера ВВРэ. Технические показатели воздухораспределителей приведены в табл. 1.

Графики для определения коэффициентов m и n в зависимости от длины модуля l_p, типоразмера ВВР, угла наклона α_0 и коэффициента K



Примечание:
Значение коэффициентов m и n при промежуточных значениях α_0 (для m) и K определять интерполяцией.

Рис.3

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 5

Серия 5.904-40, Вып.0

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

Копировал: [illegible] Формат А3

21966-01 7

Серия 5.904-40, вып 0

Таблица 1

Технические показатели ВВР

Обозначения	Рис	d_0, мм	F_0, м²	C, мм	Д, мм	L_0, м³/ч	Тип электропривода	Масса, кг
ВВР3	1	315	0,078	506	320	1100-3400	—	5,0
ВВР5	1	500	0,196	804	505	2800-8500	—	7,5
ВВРэ5	2						МЭО-16/25-025-77	21,2
ВВР7	1	710	0,396	1220	650	5700-17100	—	14,0
ВВРэ7	2						МЭО-40/25-025-77	30,0
ВВР10	1	1000	0,735	1700	924	11300-34000	—	29,8
ВВРэ10	2						МЭО-40/25-025-77	41,0
ВВР12	1	1250	1,227	2000	966	17700-53000	—	38,0
ВВРэ12	2						МЭО-40/25-025-77	53,0
Угол наклона струи (вниз от горизонтали) — α_0 = 0-40 град								
Начальная скорость струи — U_0 = 4-12 м/с								

3.6. Коэффициенты т и п струи формируемой ВВР приведены на рис. 3, а коэффициент местного сопротивления ξ ВВР — на рис 4. При установке ВВР на отводах и тройниках коэффициенты т и п увеличиваются на 15%, коэффициент ξ уменьшается на 15%.

4. Установка ВВР в помещении.

4.1 ВВР(ВВРэ) рекомендуется устанавливать на высоте $h_0 \leq 4$м в помещениях:

- со значительными тепловыделениями;
- с газовыделениями, определяющими величину воздухообмена;
- без рециркуляции воздуха.

В остальных случаях применения ВВР(ВВРэ) их рекомендуется устанавливать на высоте $h_0 > 4$м.

График для определения коэффициента ξ

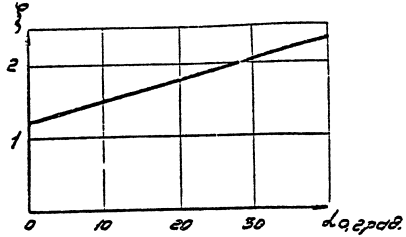


Рис. 4

4.2. ВВРэ рекомендуется устанавливать:

- в системах с изменяемым в период эксплуатации углом наклона приточных струй;
- в системах, обслуживающих помещения, где предусматривается техническое перевооружение в течение срока эксплуатации системы;

при установке воздухораспределителей на высоте $h_0 > 4$м и отсутствии площадок для их обслуживания в период наладки систем

4.3. ВВР(ВВРэ) могут устанавливаться на концевых горизонтальных участках воздуховодов, на отводах и тройниках при наличии у них бандажных или фланцевых соединений.

4.4 При начальном угле наклона струи от 40 до 60 градусов (вниз от горизонтали) ВВР(ВВРэ) присоединяется к приточному воздуховоду с помощью полуотвода с углом (α_0 - 40) град.

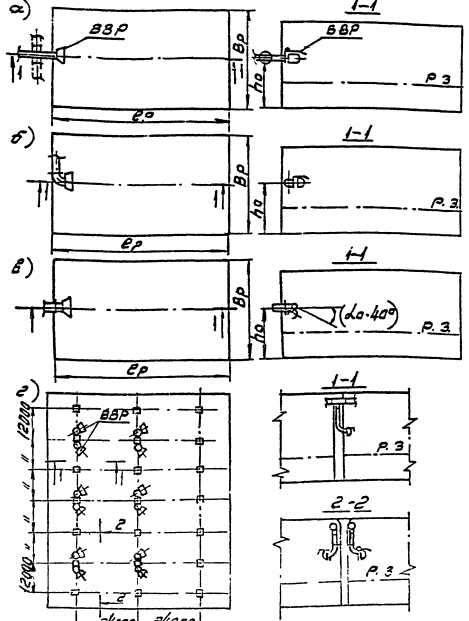
4.5 ВВР(ВВРэ) обслуживает прямоугольный участок

Изм	Лист	Подп	Дата	ВВР	Лист 8

Копировал: [illegible] Формат А3

21966-01 8

Примеры установки ВВР в помещениях



а) На концевых участках воздуховодов и тройниках (пунктир);
б) На отводах; в) На полуотводах с углами 10-40°; г) на колоннах (при $h_o \leq 4$м и сетке колонн 24×12м)

Рис.5

рабочей зоны (модуль помещения) с размерами, кратными или кратными размерам сетки колонн помещения. Соотношение длины $\ell_р$ и ширины $в_р$ модуля принимается в диапазоне от 1÷0.25 до 1÷0.75. При установке ВВР на высоте $h_o \leq 4$м размеры модулей не превышают 24×12м, на высоте $h_o \leq 8$м – 48×24м, на высоте $h_o \leq 12$м – 60×24м.

4.6. Примеры установки ВВР(ВВРэ) приведены на рис.5.

5. Выбор и расчет ВВР

5.1. Расчетные схемы исходные данные

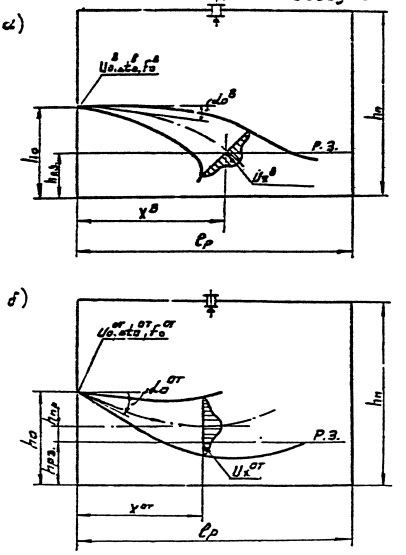
5.1.1. Расчетные схемы наклонной подачи приточного воздуха в системах с ВВР, работающими в режиме вентиляции и отопления, приведены на рис.6.

5.1.2. В режиме вентиляции ось приточной струи пересекает верх рабочей зоны на расстоянии $x^в$ от плоскости подачи, равном $x^в = K^в \ell_р$; где $K^в = 0.3 \div 0.7$.

В режиме отопления точка перегиба оси струи располагается на высоте $h_{пр}$ над верхом рабочей зоны и на расстоянии $x_{от}$ от плоскости подачи, равном $x_{от} = K_{от} \ell_р$, где $K_{от} = 0.3 \div 0.6$. Величина $h_{пр}$ принимается в диапазоне от 1 до 2м.

Точка верхнего уровня рабочей зоны в месте входа в нее оси струи в режиме вентиляции и под точкой перегиба оси струи в режиме отопления является расчетной точкой. Скорость воздуха в ней является

Схемы наклонной подачи воздуха



а) режим вентиляции
б) режим отопления

Рис. 6

максимальной по площади обслуживаемого модуля и не должна превышать нормируемого значения.

5.1.3. Исходными данными для выбора и расчета ВВР являются характеристики обслуживаемого помещения (Х), условия подачи воздуха (П), технические показатели ВВ.а (III). Группы характеристик I, II и III приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Исходные данные

№№ групп характ.	Характеристики
I	$e_р, B_п, h_п, G_в, g_в, G_т, g_т, q_0$, ПДК, $h_{уд}^{р.з}, l_{уд}^{р.з}, t_{от}, U_к, e_р, t_{ср}$
II	$h_0, \Delta t_0^{ав}, K_{min}^{ав}, K_{max}^{ав}, h_{пр}, K_{вз}$
III	$m, n, F_0^{min}, F_0^{max}, U_0^{min}, U_0^{max}, l_{min}^{max}, l_{max}^{max}$

5.1.4. Избыточная температура $\Delta t_{от}$ учитывается только в режиме вентиляции и принимается по ГОСТ 12.1.005-76 (разд.1) с учетом дополнений по СНиП II-33-75* (п.п. 2.11*, 2.12) и А3-669 (прил.4), а также в соответствии с периодом года, при котором реализуется расчетный режим.

При расчете режима отопления в помещениях, в которых удельные воздушные характеристики $l_{уд}^{р.з} = L_{уд}^{р.з} = 0$ (например склады) следует принимать $l_{уд}^{р.з} = 2 м^3/ч м^2$. Избыточная температура $\Delta t_0^{ав}$ учитывается только в режиме вентиляции при наличии в системе адиабатического охлаждения воздуха и при-

нимается с учетом нагрева воздуха в вентагрегатах (≈ на 1°С).

Коэффициенты $K^{мин}$ и $K^{макс}$, высота $h_{пр}$ принимаются по п 5.1.2.

Коэффициент воздухообмена $K_{вз}$ в режиме вентиляции принимается равным $K^{в}_{вз}=1,1$ – при установке ВВР на высоте 3÷4м и $K^{в}_{вз}=1$ – при установке на большей высоте. В режиме отопления коэффициент воздухообмена принимается равным $K^{от}_{вз}=1$.

Характеристики III группы принимаются по данным раздела 3.

5.2. Порядок выбора и расчета ВВР

5.2.1. Выбор ВВР проводят в результате совместного расчета воздухообмена и воздухораспределения в помещениях, в которых предполагается использовать ВВР.

5.2.2. Расчет воздухообмена и воздухораспределения проводят в последовательности, по алгоритмам, показанным на рис 7 и 8 соответственно для режимов отопления и вентиляции. Алгоритм представляет собой ряд операций расчета, обозначенных порядковыми номерами и соединенных стрелками, показывающими последовательность расчета.

5.2.3 Расчет воздухообмена и воздухораспределения проводят для максимальных удельных значений $q^{в}$, $g^{в}$, $q^{от}$ и $g^{от}$, соответствующих расчетным значениям для рассматриваемых периодов года.

Для $q^{в}=0$ расчет ведется в последовательности 1-2-9 или 1-4-9 и далее по алгоритму (см. рис 8)

Алгоритм выбора и расчета ВВР для режима отопления

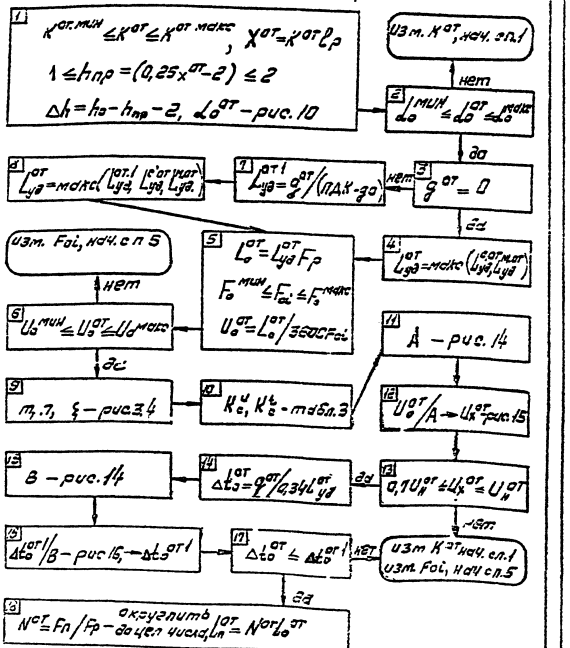


Рис. 7

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ВВР	Лист 9

Копировал: Ш

Формат А3

21966 11

Серия 5.904-40, Вып 0

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

Алгоритм выбора и расчета ВВР для режима вентиляции

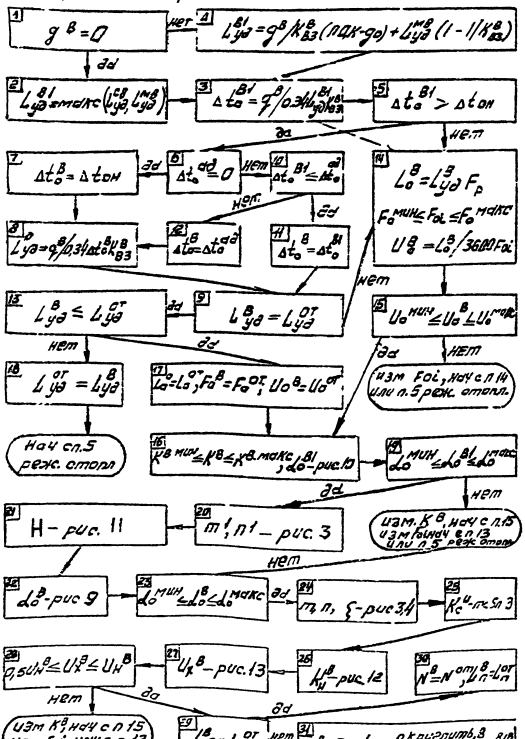


Рис. 8

5.2.4. Если решения по алгоритмам не доводятся до конца при переборе всех значений F_{0i}, т.е. всех типоразмеров ВВР, то необходимо:

а) увеличить расход приточного воздуха, $L^{от}$ до выполнения условия $\Delta t_0^{от} \le \Delta t_0^{от,1}$;

б) предусмотреть дополнительную отопительную систему;

в) изменить высоту h_0 или размеры $l_p \times b_p$

г) заменить тип воздухораспределителя или способ подачи воздуха.

5.2.5. Расчет ВВР в системах отопления, совмещенных с вентиляцией, целесообразно с целью сокращения объема расчета, начинать с режима отопления, а каждый режим с $K^{мин}$.

5.2.6. Угол наклона струй в режиме отопления принимать не менее 10 град (вниз от горизонтали).

5.2.7. При отличии расчетных углов наклона струй для различных периодов года или режимов работы системы не более, чем на 5 град., системы могут работать с постоянным углом наклона струй, равным наибольшему из полученных.

5.2.8. Выполнение расчетов по алгоритмам на рис. 7 и 8 обеспечивает поддержание в рабочей зоне нормируемых температур воздуха

5.2.9 Коэффициент местного сопротивления ξ ВВР принимается равным наибольшему из значений $\xi^{от}$ и ξ^B.

5.2.10 Для упрощения выбора и расчета ВВР используется табл. 3, а также графики и номограммы, приведенные на рис. 9-16;

5.2.11 Расчет режима вентиляции для холодного периода года проводят по пунктирной стрелке между [3] и [14] с учётом (п 5.2.4а)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 10

Копировал: [illegible] Формат А3

Серия 5.904-40, Вып 0

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

6. Пример расчета

Выбрать и рассчитать ВВР для отопительно-вентиляционной системы с постоянным расходом воздуха в течение года ($L^{в} = L^{от}$) в производственном помещении с незначительными теплоизбытками и газовыделениями, с категорией работ средней тяжести и при подаче струй вне постоянных рабочих мест.

Режим отопления

Исходные данные (см. п.5.1.3)

I – $l_п = 348$ м, $b_п = 226$ м, $h_п = 15$ м, $Q = 2752680$ Вт, $q^{от} = 35$ Вт/м², $G^{от} = 157300$ мг/ч, $g^{от} = 2$ мг/чм², $g_0 = 0$, ПДК $= 0{,}05$ мг/м³,

$L_{уд}^{с.от} = 15$ м³/чм², $L_{уд}^{м.от} = 4$ м³/чм², $U_н^{от} = 0{,}8$ м/с, $\Delta t_н^{от} = 3$ °С, $l_р \times b_р = 24 \times 12$ м.

II – $h_0 = 4$ м, $K^{от.мин} = 0{,}3$, $K^{от.макс} = 0{,}5$, $L^{от} = L^{в}$.

III – m, n, ξ – по рис. 3.4, $F_0^{мин} = 0{,}078$ м², $F_0^{макс} = 1{,}227$ м², $U_0^{мин} = 4$ м/с, $U_0^{макс} = 12$ м/с, $\alpha_0^{мин} = 0$ град, $\alpha_0^{макс} = 40$ град.

Расчет (см. рис. 7).

[1] $K^{от} = 0{,}3$, $x^{от} = 24 \times 0{,}3 = 7{,}2$ м, $h_{пр} = 1$ м, $\Delta h = 1$ м, $\alpha_0^{от} = 12$ град – рис. 10; [2] $\alpha_0^{мин} \leq 12 \leq \alpha_0^{макс}$,

[3] $g^{от} \neq 0$, [7] $L_{уд}^{от.1} = 2/(0{,}05-0) = 40$ м³/чм²,

[8] $L_{уд}^{от} = макс(40; 15; 4) = 40$ м³/чм², [5] $L_0^{от} = 40 \cdot 24 \cdot 12 = 11520$ м³/ч, $F_{0i} = 0{,}396$ м² (ВВР 7), $U_0^{от} = \frac{11520}{3600 \cdot 0{,}396} = 8{,}1$ м/с.

[6] $U_0^{мин} < 8{,}1 < U_0^{макс}$, [9] $m = 2{,}2$, $n = 2{,}5$, $\xi^{от} = 1{,}5$, [10] $K^{u} = K_c^{t} = 1$, [11] $A = 1{,}5$, [12] $U_0^{от}/A = 5{,}4$, $U_x^{от} > 1$ м/с, [13] $U_x^{от} > U_н^{от}$.

Принимаем $K^{от} = 0{,}4$.

[1] $x^{от} = 9{,}6$ м, $h_{пр} = 1$ м, $\Delta h = 1$ м, $\alpha_0^{от} = 10$ град,

[2] $\alpha_0^{мин} < 10 < \alpha_0^{макс}$, [3] $g^{от} \neq 0$, [7] $L_{уд}^{от.1} = 40$ м³/чм²,

[8] $L_{уд}^{от} = 40$ м³/чм², [5] $L_0^{от} = 11520$ м³/ч, $F_{0i} = 0{,}396$ м², $U_0^{от} = 8{,}1$ м/с, [6] $U_0^{мин} < 8{,}1 < U_0^{макс}$, [9] $m = 2{,}3$, $n = 3{,}0$, $\xi^{от} = 1{,}5$, [10] $K_c^{u} = K_c^{t} = 1$, [11] $A = 1{,}3$,

[12] $U_0^{от}/A = 6{,}2$, $U_x^{от} = 1$ м/с, [13] $U_x^{от} > U_н^{от}$.

Принимаем $K^{от} = 0{,}5$, тогда $\alpha_0^{от} \leq 10$ град, что не допускается (см. п.5.2.6).

Принимаем $F_{0i} = 0{,}785$ м² (ВВР 10) и $K^{от} = 0{,}3$.

[5] $U_0^{от} = \frac{11520}{3600 \cdot 0{,}785} = 4{,}1$ м/с, [6] $U_0^{мин} < 4{,}1 < U_0^{макс}$,

[9] $m = 2{,}1$, $n = 2{,}0$, $\xi^{от} = 1{,}5$, [10] $K_c^{u} = K_c^{t} = 1$, [11] $A = 1{,}5$,

[12] $U_0^{от}/A = 2{,}7$, $U_x^{от} = 0{,}8$ м/с, [13] $U_x^{от} = U_н^{от}$,

[14] $\Delta t_0^{от} = 35/0{,}34 \cdot 40 = 2{,}6$ °С, [15] $B = 2{,}25$, [16] $\Delta t_0^{от.1}/B = 1{,}73$, $\Delta t_0^{от.1} = 1{,}73 \cdot 2{,}25 = 3{,}9$ °С, [17] $2{,}6 < 3{,}9$,

[18] $N^{от} = \frac{348 \cdot 226}{24 \times 12} = 273$ шт; $L_п^{от} = 11520 \times 273 = 3144960$ м³/ч.

Режим вентиляции

Исходные данные

(Только отличающиеся от режима отопления; см. п.5.1.3).

I $Q^{в} = 5505360$ Вт, $q^{в} = 70$ Вт/м², $\Delta t_{он} = 3$ °С, $U_н^{в} = 1{,}4$ м/с

II $\Delta t_0^{ад} = 5$ °С, $K^{в.мин} = 0{,}3$, $K^{в.макс} = 0{,}7$.

Расчет (см. рис. 8).

[1] $g^{в} \neq 0$, [4] $L_{уд}^{в.1} = 2/1{,}1(0{,}05-0) + 4(1-1/1{,}1) = 40$ м³/ч,

[3] $\Delta t_0^{в.1} = 70/0{,}34 \cdot 40 \cdot 1{,}1 = 4{,}7$ °С, [5] $4{,}7 > \Delta t_{он}$, [6] $\Delta t_0^{ад} \neq 0$;

[10] $\Delta t_0^{в.1} \leq \Delta t_0^{ад}$, [11] $\Delta t_0^{в} = \Delta t_0^{в.1}$, [9] $L_{уд}^{в} = L_{уд}^{от}$,

[15] $L_{уд}^{в} \leq L_{уд}^{от}$, [17] $L_0^{в} = 11520$ м³/ч, $F = 0{,}785$ м², $U_0^{в} = 4{,}1$ м/с, [16] $K^{в} = 0{,}3$, $\alpha_0^{в.1} = 16$ град.,

[19] $\alpha_0^{мин} < 16 < \alpha_0^{макс}$, [20] $m^{1} = 2{,}1$, $n^{1} = 2{,}0$,

[21] $H = 15{,}0$ м, [22] $\alpha_0^{д} = 8$ град, [23] $\alpha_0^{мин} < 8 < \alpha_0^{макс}$

24 $m = 2,3$, $n = 2,0$, 25 $K_c^u = 0,9$, 26 $K_u^B = 1,08$,
27 $U_x^B = 12 м/с$. 28 $0,5\,U_n^B \le 1,2 \le U_n^B$
29 $L_{уд}^B = L_{уд}^{от}$, 30 $N^B = 273 шт$, $L_n^B = 3144960 м^3/ч$

Таким образом к установке в системе принимают ВВР10, через которые выпускают приточные струи под углом $\alpha_0 = 12$ град. в течение всего года.

На номограммах в качестве примера расчета приведен окончательный вариант подбора воздухораспределителя (ВВР10).

Таблица 3

Коэффициенты стеснения K_c^u и K_c^t

$\bar{F}_0 = \frac{F_0}{b_p \cdot h_n}$	Значения K_c^u при $\bar{X} = X/\sqrt{b_p \cdot h_n}$					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
≤0,003	1	1	1	1	1	1
0,003	1	1	0,9	0,85	0,8	0,75
0,005	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65
0,01	1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания:

1. Коэффициенты K_c^t принимаются равными K_c^u, но не менее 0,85.
2. При вычислении K_c^u величины F_0, X, m принимаются соответствующими для режимов вентиляции или отопления.
3. Величина X определяется по п. 5.1.2.
4. Коэффициент K_c^t определяется только для режима отопления.

Номограмма для определения угла наклона струи α_0^B

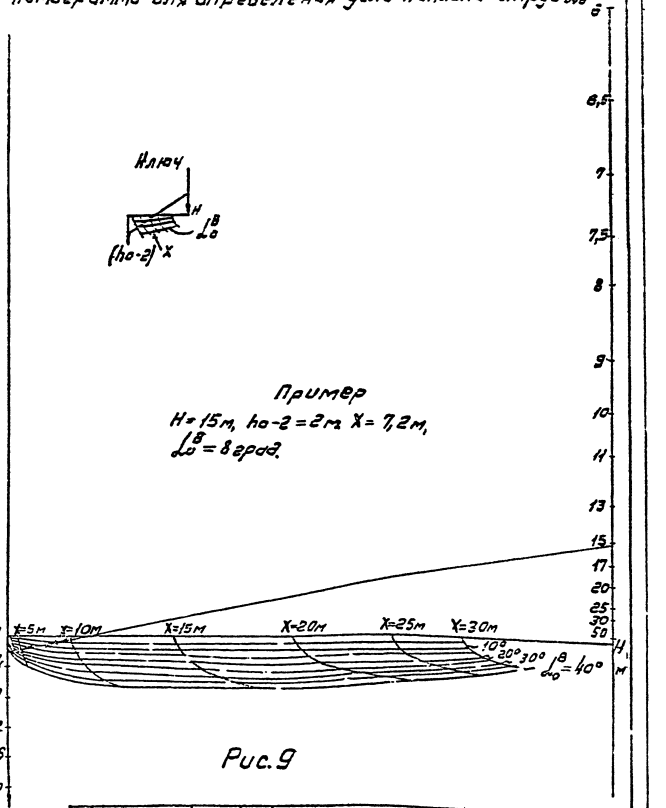


Рис. 9

Серия 5.904-40, вып. 0

Графики для определения углов наклона струи $\alpha_0^{вл}$ и $\alpha_0^{от}$

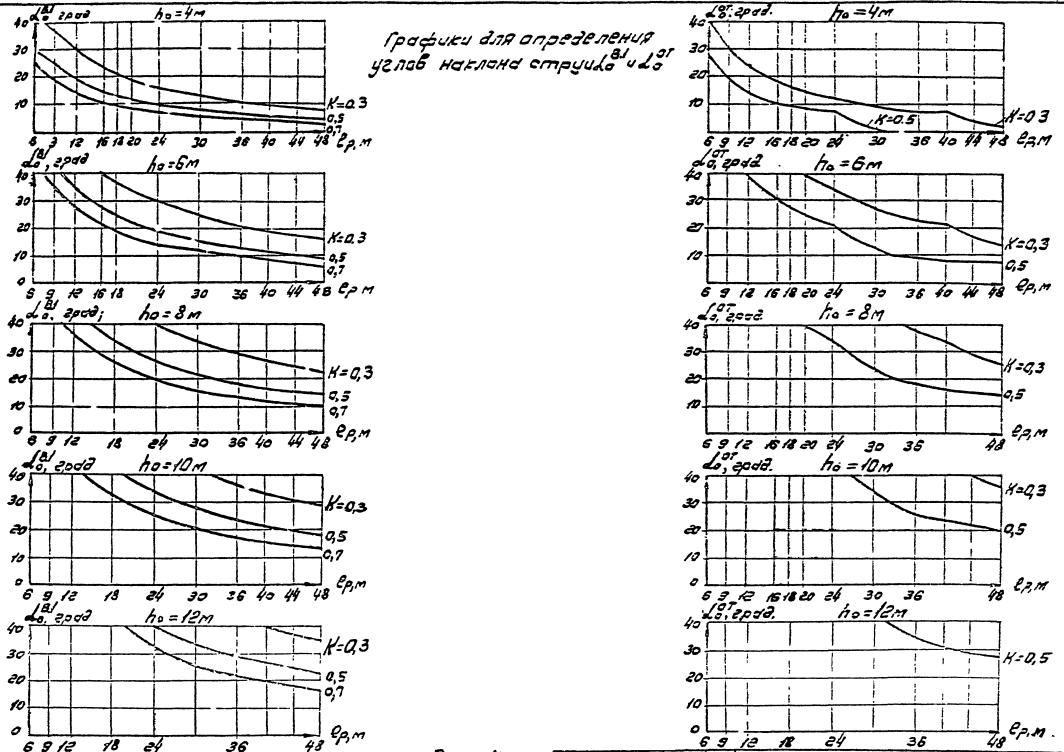


Рис. 17

Изм.	Лист	Nдок.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 13

Копировал: [illegible] Формат А3

21966 15

Номограмма для определения геометрической характеристики струи Н

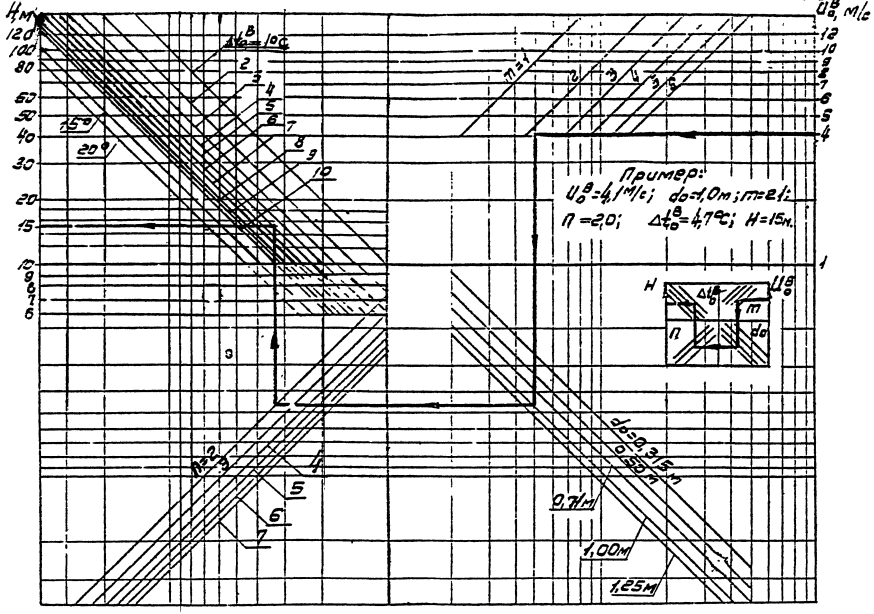


Рис.11

Серия 5.904-40, вып 0

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 14

Копировал: [illegible] Формат А3

Серия 5.900-40, вып. 0

Графики для определения коэффициента неизотермичности струи $K_н^в$

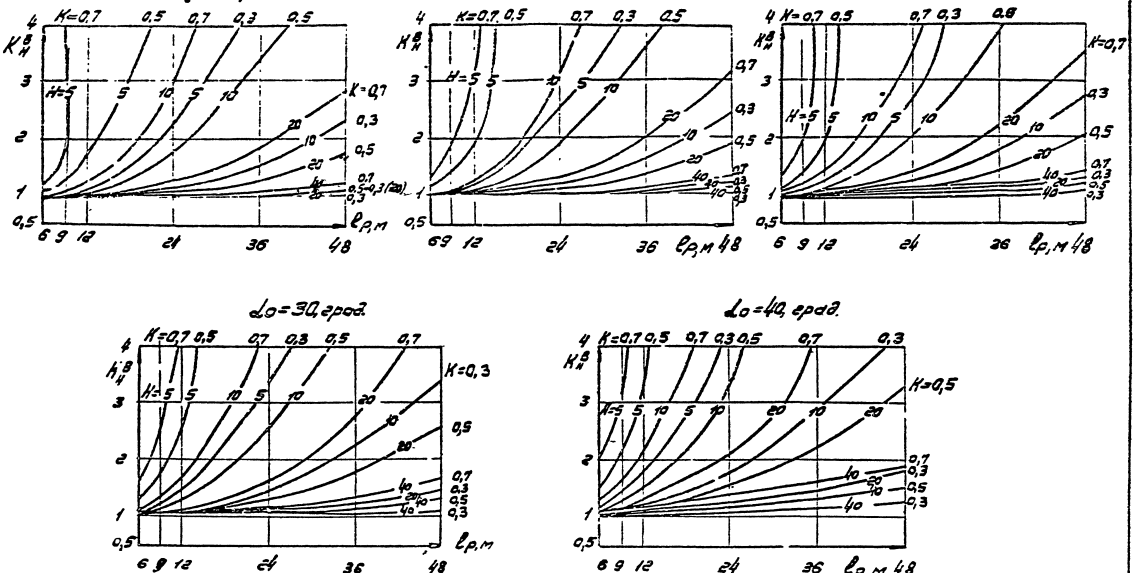


Рис. 12

Номограмма для определения скорости воздуха в расчетной точке $U_x^в$

Пример:
$U_o^в = 4,1 м/с$; $X = 7,2м$; $m = 2,3$; $do = 1,0м$.
$\alpha_o^в = 8°$; $K_c^ч = 0,9$; $K_н^в = 1,08$; $U_x^в = 1,2 \frac{м}{с}$

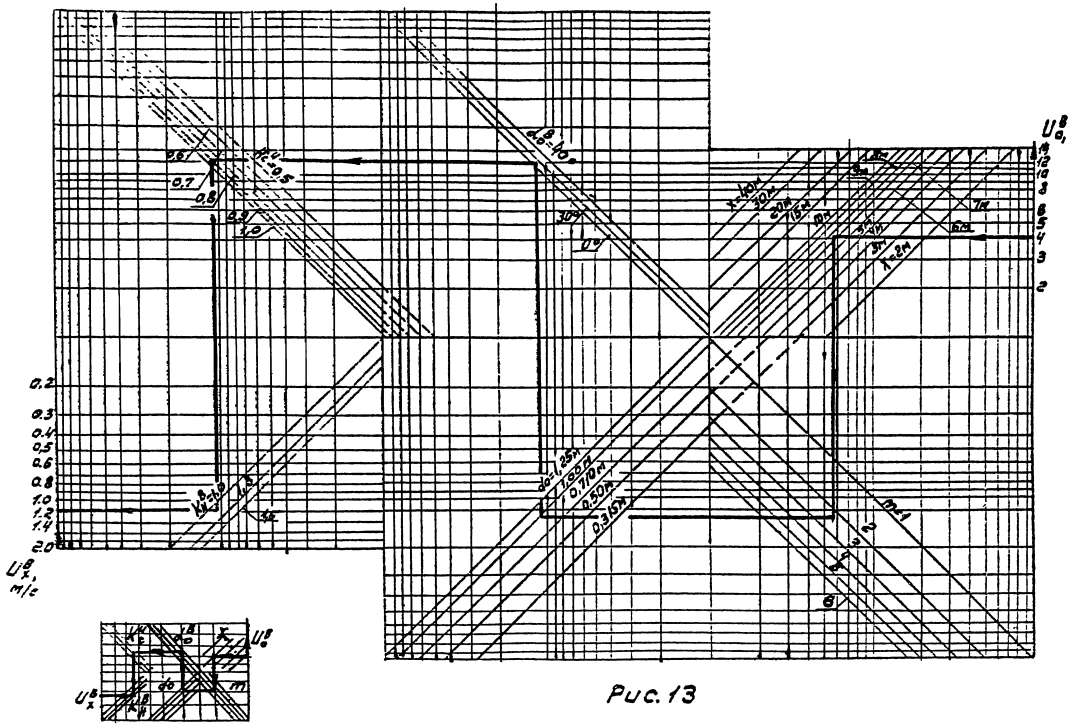


Рис. 13

Номограмма для определения параметров А и В

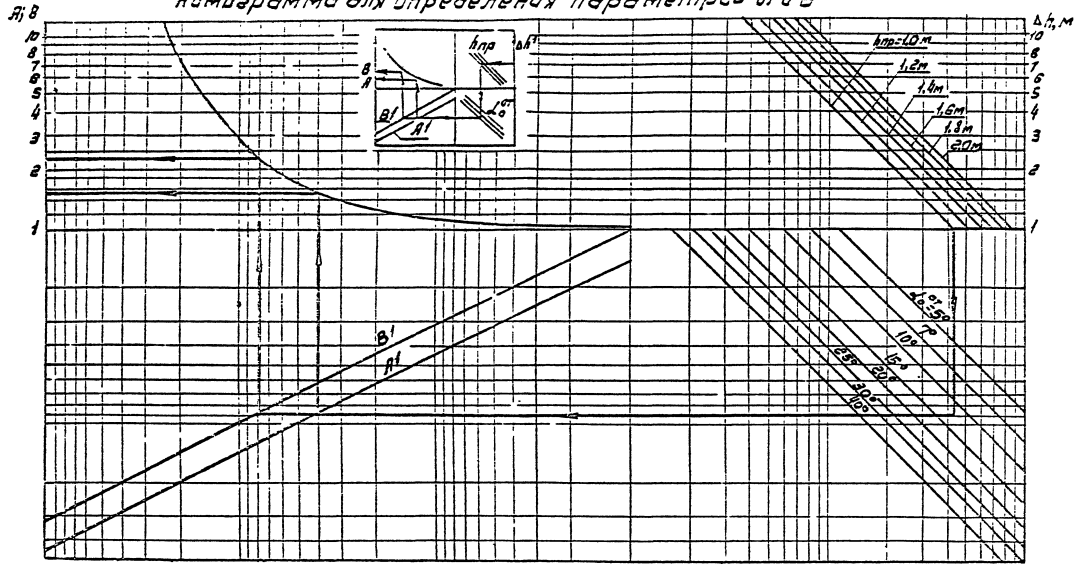


Рис.14

Пример:

$\Delta h = 1м$; $h_{пр} = 1м$; $\alpha_0^{от} = 12$ град.

$A = 1,5$; $B = 2,25$

Примечание:

При определении А линии проводятся через А1, при определении В - через В1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВВР	Лист 17

Серия 5.904-40, Вып.0

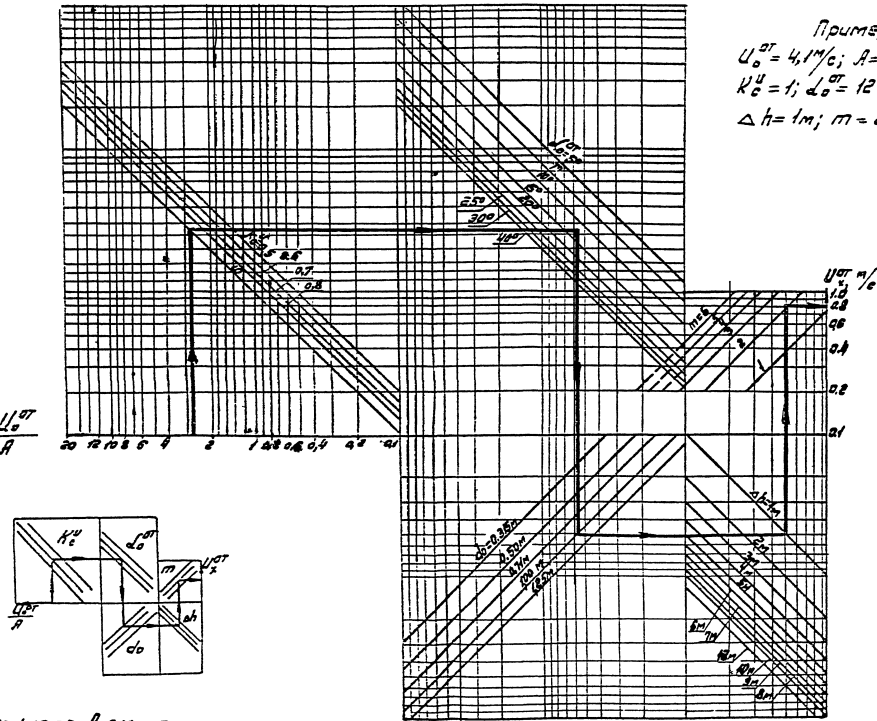
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Копировал: [illegible]

Формат А3

21966-01 19

Номограмма для определения величины $U_x^{от}$.



Пример:

$U_o^{от} = 4{,}1$ м/с; $A = 1{,}5$; $U_o^{от}/A = 2{,}73$;

$K_c^u = 1$; $\alpha_o^{от} = 12°$; $d_o = 1{,}00$ м;

$\Delta h = 1$ м; $m = 2{,}1$; $U_x^{от} = 0{,}8$ м/с.

Параметр A см. по номограмме рис. 14

Рис. 15

Серия 5.904-40, вып 0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВВР

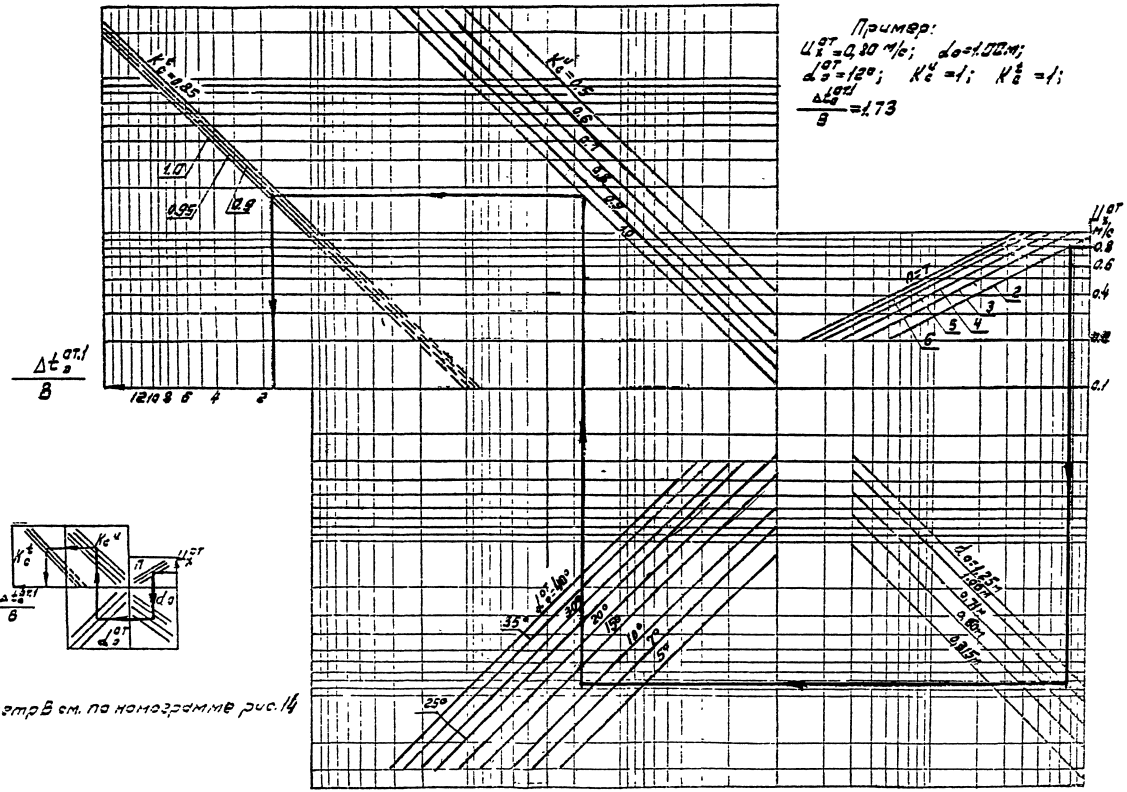
Лист 18

Копировал: [illegible] Формат: А3

21966-01 20

Номограмма для определения величины $\frac{\Delta t_o^{от.1}}{B}$

Пример:
$U_x^{от}=0,80$ м/с; $d_o=1,00$ м;
$\Delta t_o^{от}=12°$; $K_c^ч=1$; $K_c^t=1$;
$\frac{\Delta t_o^{от.1}}{B}=1,73$



Параметр B см. по номограмме рис. 14

Рис. 16

gost.e-ecolog.ru