ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.494-20

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЭЖЕКЦИОННЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ

ТИП ВЭПв

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

Инв: 13279-01/725

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.494-20

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЭЖЕКЦИОННЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ ТИП ВЭП$_{в}$

ВЫПУСК 0
УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ И РАСЧЕТУ

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
С 15 апреля 1975 г.
ГЛАВПРОМСТРОЙПРОЕКТОМ
ГОССТРОЯ СССР
ПРИКАЗ № 17 ОТ 11.IV 1975 г.

РАЗРАБОТАНЫ
ПРОЕКТНЫМ ИНСТИТУТОМ
Проектпромвентиляция

Содержание

	Наименование раздела	стр.
	Титульный лист	1
1	Введение	3
2	Назначение и область применения	4
3	Описание конструкции	5
4	Величины, используемые при расчёте, их условные обозначения	6
5	Исходные данные для выбора и расчёта	8
6	Порядок выбора и расчета	8
7	Примеры выбора и расчёта	11

Серия 1.494 - 20 Выпуск 0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЭПв 3 - ВЭПв 14			
Разраб.		Теплицкая			Воздухораспределители эжекционные потолочные. Тип ВЭПв. Указания по выбору и расчету	Лит. А	Лист 2	Листов
Провер.		Лобцов				ММС СССР Главпромвентиляция П.И. Проектпромвентиляция		
Нач. отд.		Абрамянка						
Н. контр.		Карпас						
Утв.		Годза						

1. Введение.

Рабочие чертежи (выпуск 1) и указания по выбору и расчету (выпуск 0) ВЭПв – воздухораспределителя эжекционного потолочного разработаны по плану типового проектирования ГОССТРОЯ СССР

Указания по выбору и расчету воздухораспределителя типа ВЭПв составлены по данным лабораторных и натурных исследований, выполненных институтом Проектпромвентиляция.

Опытные образцы ВЭПв подбирались и изготавливались по альбомам 0 и 1 рабочих чертежей шифр 8756, разработанным институтом Проектпромвентиляция в 1972 г. и одобренным Главпромстройпроектом ГОССТРОЯ СССР (письмо № 19/5 - 4085 от 8/VIII - 73 г.).

Проведенными исследованиями уточнены эмпирические зависимости $\bar{z}_v$ и $\bar{z}_t$, уменьшено число исполнений ВЭПв по расстоянию между полками, уточнены конструктивные размеры воздухораспределителя.

Испытаниями опытных образцов установлено, что в диапазоне значений $b = (0,2 - 0,4) \cdot d_0$ полный угол раскрытия приточного закрученного факела ВЭПв изменяется в узком диапазоне (14,0°–15,0°). При этом активная часть факела развивается выше рабочей зоны, а метеорологические параметры воздуха последней формируются обратными циркуляционными потоками.

Боковые стеснения (стены, колонны большого сечения) не сказываются на формировании и распространении приточного факела, а условия настилания факела на потолок исключены ограничением установки ВЭПв по высоте ($h = 0,85 H_n$).

Принято единственное исполнение ВЭПв при $b = 0,2 \cdot d_0$ и найдены зависимости между V_0, $\sqrt{F_0}$ и h для обратных потоков, благодаря чему расчет ВЭПв приведен в соответствие с серией А3-358

Результаты расчетов по указанным далее формулам и формулам, представленным в альбоме 0 шифр 8756, сопоставимы.

В выпуск 0 типовой серии 1.494- включены расчетные таблицы, графики зависимостей $\bar{z}_v = \psi_1\left(\frac{x}{\sqrt{F_0}}\right)$ и $\bar{z}_t = \psi_2\left(\frac{x_1}{\sqrt{F_0}}\right)$ и примеры расчетов.

Таблицы выпуска составлены для расчетных значений скорости в рекомендуемом диапазоне $V_0 = 6 \cdot 12$ м/с.

При промежуточных значениях V_0 расчетные величины могут быть получены путем линейной интерполяции табличных данных или путем использования графиков и формул.

2. Назначение и область применения.

Воздухораспределитель предназначен для подачи приточного воздуха сверху вниз в направлении рабочей зоны производственных помещений с высоты 4 м и более в количестве 1680 ÷ 66530 м³/ч системами вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха.

ВЭПв можно располагать у стен, колонн, в межферменном пространстве. Схемы расположения ВЭПв приводятся на рис. 1.

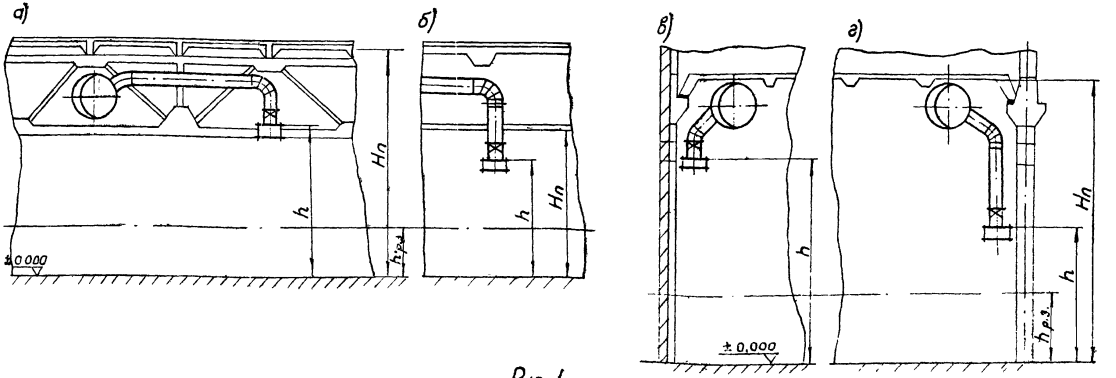


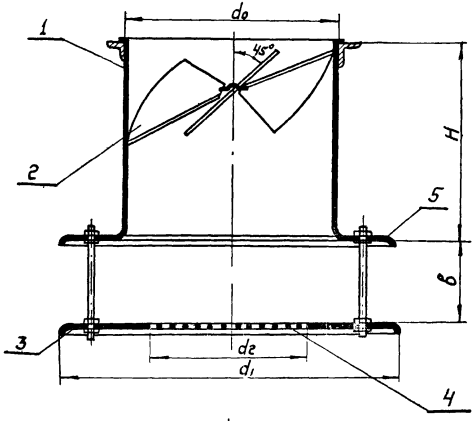
Рис. 1.
Схемы расположения ВЭПв.

а) в межферменном пространстве;
б) под подшивным потолком,
в) у стены;
г) у колонны.

3. Описание конструкции.

Конструкция воздухораспределителя разработана на основании авторского свидетельства N 329352 и испытана Ленинградским отделением института Проектпромвентиляция.

Воздухораспределитель (рис. 2, табл. 1) состоит из патрубка 1 с вваренным в него закручивателем 2, воздухоотклоняющей полки 3, которая при помощи шпилек на расстоянии $в = 0{,}2 d_0$ присоединяется к верхней полке 5, приваренной к патрубку. Декоративная решетка 4 вваривается в полку 3. Верхняя часть патрубка оканчивается фланцем, которым воздухораспределитель при помощи болтов присоединяется к воздуховоду.



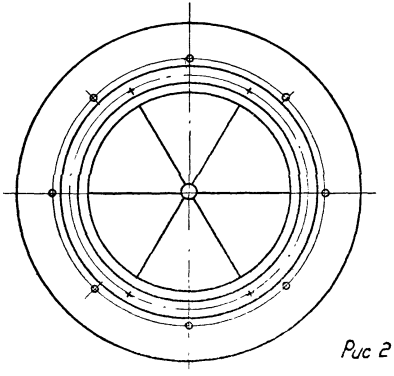


Рис 2

Размеры в мм

Таблица 1

Обозначение	d_0	d_1	d_2	в	H	Масса, кг.
ВЭПв 3	315	437	236	63	434	6,3
ВЭПв 4,5	450	617	337	90	611	14,1
ВЭПв 6	630	880	472	126	852	24,4
ВЭПв 9	900	1237	675	180	1200	74,8
ВЭПв 12,5	1250	1750	937	250	1655	135,7
ВЭПв 14	1400	1960	1050	280	1857	168,2

По материалу предусматриваются два исполнения воздухораспределителя: из черного или оцинкованного стального листа.

Воздухораспределители из черного листа, предназначенные для раздачи сухого воздуха, поставляются загрунтованными снаружи и изнутри и окончательно окрашиваются после монтажа совместно с воздуховодами.

Воздухораспределители из оцинкованного листа предназначены для раздачи увлажненного воздуха.

Обозначение воздухораспределителей в зависимости от размера и исполнения приведены в табл. 2.

В проектной документации сведения о воздухораспределителе записываются дробью: в числителе - обозначение по табл. 2, в знаменателе - серия 1.494-20

Таблица 2

Исполнение / d_0, мм	Из черной листовой стали	Из оцинкованной листовой стали
315	ВЭПв 3	ВЭПв 3ц
450	ВЭПв 4,5	ВЭПв 4,5ц
630	ВЭПв 6	ВЭПв 6ц
900	ВЭПв 9	ВЭПв 9ц
1250	ВЭПв 12,5	ВЭПв 12,5ц
1400	ВЭПв 14	ВЭПв 14ц

Примеры обозначения различных исполнений:

1. Воздухораспределитель эжекционный потолочный, тип ВЭПв, d_0 = 450 мм, из черной листовой стали записывается: ВЭПв 4,5 / 1.494-20

2. Тот же воздухораспределитель из оцинкованной листовой стали записывается: ВЭПв 4,5ц / 1.494-20

4. Величины используемые при расчете, их условные обозначения.

Общий воздухообмен — $L_{общ.}$, м³/ч

Количество воздуха, подаваемого одним ВЭПв — L_0, м³/ч

Площадь пола помещения — $F_{пол.}$, м²

Площадь пола рабочей зоны, приходящаяся на один ВЭПв — $F_{р.з.}$, м²

Расчетный диаметр входного патрубка — d_0, мм

Расчетная площадь входного патрубка — F_0, м²

Высота помещения — $H_п$, м

Высота установки воздухораспределителя — h, м

Высота рабочей зоны — $h_{р.з.}$, м

Расстояние от оси воздухораспределителя до рассчитываемого сечения приточного факела (по горизонтали) — X, м

Расстояние от оси воздухораспределителя до сечения приточного факела на входе в рабочую зону — x_1, м

Расстояния между осями двух ВЭП в и от оси ВЭП в до ближайшего сплошного ограждения — ℓ; ℓ_1, м

Скорость движения воздуха на входе в расчетное сечение воздухораспределителя — v_0, м/с

Максимальная скорость движения воздуха в рассчитываемом сечении приточного факела — v_x, м/с

Максимальная расчетная скорость движения воздуха в рабочей зоне — $v_{макс.\ обр.}$, м/с

Средняя расчетная скорость движения воздуха в рабочей зоне — $v_{р.з.}$, м/с

Допускаемая скорость движения воздуха в рабочей зоне — $v_{доп.}$, м/с

Температура воздуха на входе в воздухораспределитель — t_0, °С

Максимальная или минимальная в режиме нагрева или охлаждения температура воздуха в рассчитываемом сечении приточного факела — t_x, °С

Средняя температура воздуха в рабочей зоне помещения — $t_{р.з.}$, °С

Разность между средней температурой воздуха рабочей зоны помещения и температурой воздуха на входе в воздухораспределитель — Δt_0, °С

Коэффициент местного сопротивления, отнесенный к v_0 — ζ

Разность между средней температурой воздуха рабочей зоны помещения и максимальной (минимальной) температурой в рассчитываемом сечении — Δt_x, °С

Допускаемый перепад температур воздуха рабочей зоны — $\Delta t_{доп.}$, °С

Интенсивность затухания относительной величины избыточной температуры — $\eta_t = \frac{\Delta t_x}{\Delta t_0}$

Интенсивность затухания относительной величины скорости движения воздуха — $\eta_v = \frac{v_x}{v_0}$

Расчетное количество воздухораспределителей — n, шт.

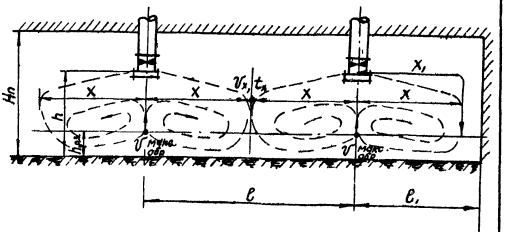


Рис. 3.

Схема продольного сечения приточного факела.

5. Исходные данные для выбора и расчета.

— Компоновочные строительные и технологические решения с расположением оборудования и рабочих мест, по которым определяется положение рабочей зоны;

— $L_{общ.}$; Δt_o; $V_{доп.}$; $\Delta t_{доп.}$; $F_{пом}$; $F_{р.з.}$; h;

— $V_{доп.}$ принимается по табл. 5 СН 245-71 или по ТУ технологии данного производства;

— V_o = 6-12 м/с.

— $V_{макс.}$ = 0,63 $V_o \frac{\sqrt{F_o}}{h}$ (1)

— $V_{макс.}$ = 2,0 $V_{р.з.}$ (г)

— Установочные ограничения:

* $5x > \ell \geq x$

$5x > \ell_1$

} расчет ведется по x при V_x = 0,7 м/с.

— $x_1 = x + h - h_{р.з.}$

— $h < 0{,}85 H_n$

— $\varphi = 4{,}2$

$$Ar_o = \frac{g\sqrt{F_o} \cdot \Delta t_o}{V_o^2 \cdot (273 + t_{рз})} \leq Ar_{o\ кр.}$$

$Ar_{o\ кр.}$ = 0,005

* Верхний предел установочного ограничения может не соблюдаться в помещениях, где допустимые параметры воздуха следует обеспечивать не на всей площади рабочей зоны (п. 11.7 стр. 78 СН 245-71).

6. Порядок выбора и расчета.

— По местным условиям определяется ориентировочное наименьшее количество ВЭПв, которое может быть размещено в помещении, n шт.

— определяется количество воздуха, приходящееся на один ВЭПв,

$$L_o = \frac{L_{общ.}}{n}, \ м^3/ч;$$

— по табл. 3 по L_o выбирается размер ВЭПв, V_o, x, $\sqrt{F_o}$; проверяются установочные ограничения ℓ и ℓ_1 и сравниваются с фактическими при данном варианте размещения ВЭПв;

— по V_o, h для выбранного размера ВЭПв определяются расчетные скорости $V_{макс.\ обр.}$ по формуле (1) и $V_{р.з.}$ по формуле (г) и сравниваются с $V_{доп.}$;

— в неизотермических условиях проверяется значение критерия Архимеда Ar_o и сравнивается с критическим его значением $Ar_{o\ кр.}$;

— определяются величины X_1 и $\frac{X_1}{\sqrt{F_o}}$;

— по графику на рис. 4 находится значение η_t на относительном расстоянии $\frac{X_1}{\sqrt{F_o}}$;

— по величине η_t определяется расчетный перепад температур $\Delta t_x = \eta_t \cdot \Delta t_o$ и сравнивается с $\Delta t_{доп.}$;

— если соблюдаются установочные ограничения и расчетные параметры воздуха не выходят за пределы допустимых, принятый вариант воздухораспределения обеспечивает заданные условия.

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

Таблица 3

Обозначения			ВЭПВ 3							ВЭПВ 4,5							ВЭПВ 6						
Размеры	d_0, мм		315							450							630						
	F_0, м²		0,078							0,16							0,31						
	$\sqrt{F_0}$, м		0,28							0,4							0,56						
Расчетные величины	v_0, м/с		6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12
	$\zeta \frac{v_0^2 \gamma}{2g}$, кгс/м²		9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37	9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37	9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37
	L_0, м³/ч		1680	1960	2240	2520	2800	3080	3370	3430	4000	4580	5150	5720	6300	6870	6730	7850	8970	10100	11220	12340	13460
	при v_x = 0,7 м/с	X, м	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,5	4,8

Обозначения			ВЭПВ 9							ВЭПВ 12,5							ВЭПВ 14						
Размеры	d_0, мм		900							1250							1400						
	F_0, м²		0,64							1,23							1,54						
	$\sqrt{F_0}$, м		0,8							1,11							1,24						
Расчетные величины	v_0, м/с		6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12
	$\zeta \frac{v_0^2 \gamma}{2g}$, кгс/м²		9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37	9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37	9,2	12,6	16,4	20,8	25,7	31,1	37
	L_0, м³/ч		13820	16130	18430	20740	23040	25340	27650	26570	31000	35420	39850	44280	48710	53140	33260	38810	44350	49900	55440	60980	66530
	при v_x = 0,7 м/с	X, м	4,4	4,8	5,3	5,7	6,1	6,4	6,9	6,1	6,7	7,3	7,9	8,4	8,9	9,6	6,8	7,4	8,2	8,8	9,4	9,9	10,7

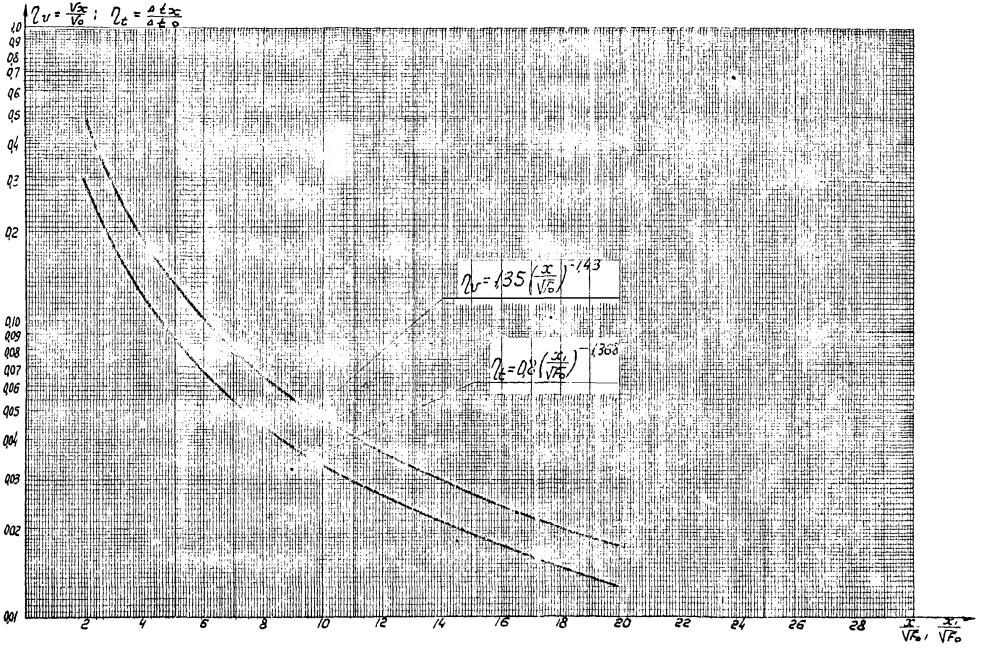


рис.4 Графики интенсивности затухания относительных величин скорости движения воздуха и избыточной температуры приточного факела ВЭПВ.

7. ПРИМЕРЫ ВЫБОРА И РАСЧЕТА.

Пример 1.

Дано: $F_{пом.} = 48 \cdot 120\,м = 5760\,м^2$

$Н_п = 9\,м$, строительный модуль $12 \cdot 6\,м$

$h = 6\,м$

$L_{общ.} = 360\,000\,м^3/ч$.

$\Delta t° = 10°С$ (кондиционирование воздуха)

$Q_{уд.изб.} > 20\,ккал/ч \cdot м^3$

Категория работы – средней тяжести

$V_{доп.} = 0{,}2 - 0{,}5\,м/с$, $t_{р.з.} = 21{,}5°С$.

$\Delta t_{доп.} < 2°С$.

Требуется:

Определить размер и количество ВЭПв.

Решение:

— Размещаем по одному ВЭПв на каждые два модуля, тогда $n = 40\,шт.$;

— определяем $L_0 = \frac{360\,000}{40} = 9000\,м^3/ч$;

— в табл. 3 по L_0 выбираем ВЭПв 6, $\sqrt{F_0} = 0{,}56\,м$, при $V_0 = 8\,м/с$, $X = 3{,}7\,м$;

— проверяем установочные ограничения $18{,}5\,м > \ell \geq 3{,}7\,м$ и $\ell_1 < 18{,}5\,м$. при фактических значениях $\ell = 12\,м$ и $\ell_1 = 6\,м$, соответствующих допустимым;

— по формулам (1) и (2) определяем

$$V_{макс.обр.} = 0{,}63 \cdot 8 \cdot \frac{0{,}56}{6} = 0{,}47\,м/с < 0{,}5\,м/с$$

$$V_{р.з.} = \frac{0{,}47}{2} = 0{,}23\,м/с > 0{,}2\,м/с;$$

— проверяем значение критерия

$$A_{v_0} = \frac{9{,}81 \cdot 0{,}56 \cdot 10}{64 \cdot 294{,}5} = 0{,}0029 < 0{,}005$$ — условия выполняются;

— определяем $X_1 = X + h - h_{р.з} = 3{,}7 + 6 - 2 = 7{,}7\,м$

$$\frac{X_1}{\sqrt{F_0}} = \frac{7{,}7}{0{,}56} = 13{,}75;$$

— по графику на рис. 4 по $\frac{X_1}{\sqrt{F_0}}$ находим $b_t = 0{,}0213$ и определяем

$$\Delta t_x = b_t \cdot \Delta t_0 = 0{,}0213 \cdot 10 \simeq 0{,}21°С < 2°С,$$

следовательно, выбранный вариант установки ВЭПв 6 обеспечивает заданные условия.

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

Пример 2.

Дано: F пом. = 18·120 м

$H_п$ = 15 м

Строительный модуль 12·18 м.

Воздухораспределитель может быть размещен в межферменном пространстве на уровне нижнего пояса фермы

$h \approx 11$ м

L общ. = 100000 м³/ч

Q уд изб. < 20 ккал/ч

Категория работы – тяжелая

$t_{р.з.}$ = 17°С, $V_{доп.} \leq 0{,}3$ м/с

$\Delta t_{доп.} = \pm 1$°С

$\Delta t_0 = 20$°С, режим воздушного отопления.

Требуется:

определить размер и количество ВЭП в

Решение:

— принимаем по заданным условиям размещение ВЭП в с шагом ~ 10 м, тогда $n = 10$ шт.;

— определяем $L_0 = \frac{100\,000}{10} = 10000$ м³/ч;

— в табл. 3 по L_0 выбираем ВЭП$_в$ 6, $\sqrt{F_0} = 0{,}56$ м

$V_0 = 9{,}0$ м/с; $X = 4{,}0$ м;

— проверяем установочные ограничения

$20\text{м} > \ell \geq 4$ м и $\ell_1 < 20$ м

при фактических $\ell = 12$ м и $\ell_1 = 6$ м и 9 м, что соответствует допустимым;

— по формуле (1) и (2) определяем

$V_{макс. обр.} = 0{,}63 \cdot 9 \cdot \frac{0{,}56}{11} = 0{,}29$ м/с $< 0{,}3$ м/с;

— проверяем величину критерия

$Ar_0 = \frac{9{,}81 \cdot 0{,}56 \cdot 20}{81 \cdot 290} = 0{,}0046$,

следовательно, соблюдаются заданные условия распространения струи;

— определяем $X_1 = 4 + 11 - 2 = 13$ м.

$\frac{X_1}{\sqrt{F_0}} = \frac{13}{0{,}56} = 23{,}2$;

— далее расчет ведется по формуле (рис. 4)

$\eta_t = 0{,}8 \left(\frac{X_1}{\sqrt{F_0}}\right)^{-1{,}368}$

$\eta_t = 0{,}8 \cdot (23{,}2)^{-1{,}368} = 0{,}0108$

$\Delta t_x = \eta_t \cdot \Delta t_0 = 0{,}0108 \cdot 20 = 0{,}21$°С < 1°С,

Следовательно, выбранный вариант установки и размер ВЭП обеспечивает заданные условия.

Пример 3.

Дано: $F_{пом.} = 18 \cdot 120$ м

$H_п = 9$ м,

строительный модуль 12·18 м

$L_{общ.} = 135\,000$ м³/ч

$Q_{уд. изб.} > 20$ ккал/ч · м³

$\Delta t_в = 10°C$ (кондиционированный воздух)

Категория работы – тяжелая

$V_{доп.} = 0,3 - 0,7$ м/с

$t_{р.з.} = 19,5°C$

$\Delta t_{доп.} = 1,5°C$.

Требуется:

разместить вдоль стены с одной стороны минимальное количество ВЭПВ на минимально возможной высоте и на 1м выше.

Решение:

– определяем требуемую V_0 для различных ВЭПВ при высоте $h=4$м и $h=5$м по формуле

$$V_0 = \frac{V_{макс.доп.} \cdot h}{0,63 \cdot \sqrt{F_0}}.$$

– Результаты сводим в табл. 4.

Таблица 4

Обозначение	$\sqrt{F_0}$, м	V_0, м/с, при h, м	
		4	5
ВЭПВ 14	1,24	3,6	4,5
ВЭПВ 12,5	1,11	4,0	5,0
ВЭПВ 9	0,8	5,6	6,9
ВЭПВ 6	0,56	7,9	9,9
ВЭПВ 4,5	0,4	11,1	13,9

– Из табл 4 следует, что в пределах рекомендуемого диапазона V_0 находятся 4 варианта (заштрихованы);

– определяем, пользуясь табл 3, количество ВЭПВ для каждого варианта:

I. ВЭПВ 9 при $V_0 = 6,9$ м;

$L_0 = 15730$ м³/ч;

$X \simeq 4,8$ м;

$$n = \frac{135\,000}{15790} = 8,5 = 9 \text{ шт.}$$

Принимая $n = 9$ шт., определяем фактическое $V_0 = 6,6$ м/с

II. ВЭПВ 6 при $V_0 = 7,9$ м/с

$L_0 = 8860$ м³/ч;

$X \simeq 3,7$ м.

$$n = \frac{135\,000}{8860} \simeq 15 \text{ шт.}$$

III. ВЭПВ 6 при $V_0 = 9,9$ м/с;

$L_0 = 11108$ м³/ч;

$X \simeq 4,3$ м

$$n = \frac{135\,000}{11\,108} \simeq 12 \text{ шт.}$$

IV ВЭПВ 4,5 при $V_0 = 11,1$ м/с

$L_0 = 6360$ м³/ч

$X \simeq 3,2$ м

$$n = \frac{135\,000}{6360} \simeq 21 \text{ шт.}$$

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

— проверяем значения критерия $A\tau_0$ в каждом варианте:

I. $A\tau_0 = \frac{9,81 \cdot 0,8 \cdot 10}{47,6 \cdot 292,5} = 0,0056 > 0,005$,

следовательно, первый вариант не может быть принят;

II. $A\tau_0 = \frac{9,81 \cdot 0,56 \cdot 10}{62,4 \cdot 292,5} = 0,003 < 0,005$

III. В этом варианте при тех же условиях и $V_0 = 9,9$ м/с ВЭПВ6 обеспечит $A\tau_0 < 0,005$

IV. $A\tau_0 = \frac{9,81 \cdot 0,4 \cdot 10}{123,2 \cdot 292,5} = 0,001 < 0,005$

Следовательно, для дальнейшего рассмотрения остались II, III и IV варианты;

— проверяем ограничения по ℓ и ℓ_1.

II. 18,5м > ℓ > 3,7м и ℓ_1 < 18,5м при фактических

$\ell = \frac{120}{(15+1)} \simeq 7,5$м и $\ell_1 = 18$ м.

III. 21,5м > ℓ > 4,3м и ℓ_1 < 21,5м при фактических

$\ell = \frac{120}{(12+1)} \simeq 9$м и $\ell_1 = 18$ м.

IV. 16м > ℓ > 3,2м и ℓ_1 < 16м при фактических

$\ell = \frac{120}{(21+1)} \simeq 5,5$м и $\ell_1 = 18$ м.

Следовательно, для дальнейшего рассмотрения ...анты II и III;

— проверяем фактический перепад температур в вариантах II и III.

II. $X_1 = X + h - h_{р.з.} = 3,7 + 4 - 2 = 5,7$

$\frac{X_1}{\sqrt{F_0}} = \frac{5,7}{0,56} = 10,2$

по графику (рис. 4) находим $\eta_t = 0,033$, определяем

$\Delta t_x = 0,033 \cdot 10 = 0,33°C < 1,5°C$

III. $X_1 = 4,3 + 5 - 2 = 7,3$ м

$\frac{X_1}{\sqrt{F_0}} = \frac{7,3}{0,56} = 13$

$\eta_t = 0,023$

$\Delta t_x = 0,023 \cdot 10 = 0,23°C < 1,5°C$.

таким образом, варианты II и III являются приемлемыми.

Для принятия одного из двух вариантов следует провести технико-экономический расчет всего проектного решения

gost.e-ecolog.ru