

Сопловые воздухораспределители

■ Сопловые воздухораспределители VŠ-1

Применение

Сопловые воздухораспределители предназначены для распределения воздуха в помещении на значительное расстояние за счет дальноточности воздушной струи при низком уровне шума. Объединение отдельных сопел в блоки дает возможность еще более увеличить дальноточность струи. Блоки могут быть изготовлены из разных материалов и разной формы, так чтобы они наилучшим образом соответствовали интерьеру помещения.

Описание

Сопловые воздухораспределители VŠ-1 имеют неподвижные сопла. Изготавливаются из анодированного алюминия и окрашиваются в любой цвет согласно палитре RAL по желанию заказчика.

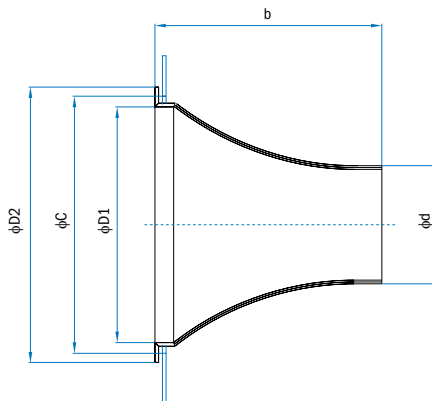
Типы и размеры

Сопловые воздухораспределители VŠ-1 изготавливаются шести типоразмеров: от 20 до 250 мм.

Способы монтажа

Сопловые воздухораспределители VŠ-1 типоразмеров 20 и 50 крепятся с помощью клея, типоразмеров 100, 140, 160 и 250 с помощью заклепок или саморезов 3,5 мм. Сопловые воздухораспределители VŠ поставляются без отверстий для крепления.

- AI
- RAL 9010
-
-
-



Пример заказа

Сопловый воздухораспределитель: **VŠ-1**

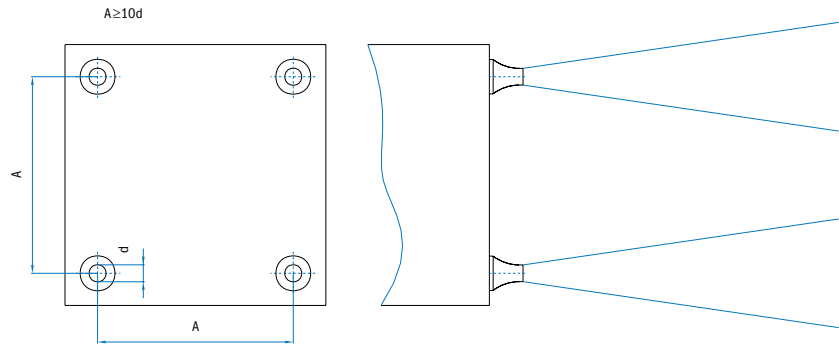
Размер: **100**

Количество: **25**

Типоразмер	Φd	ΦD1	ΦD2	b	ΦC	A _{ef} (м²)
20	20	40	52	60	46	0,00025
50	50	100	116	100	108	0,00181
100	100	200	220	160	210	0,00785
140	140	250	290	250	270	0,01496
160	160	250	290	250	270	0,01960
250	250	400	440	350	420	0,04830

Технические характеристики одиночных сопловых воздухораспределителей VS-1

Сопловый воздухораспределитель считается одиночным, если расстояние между соплами A больше десяти калибров (калибр - диаметр сопла d). Наиболее важный параметр, характеризующий сопловый воздухораспределитель - экспериментальная постоянная - или число турбулентности m.

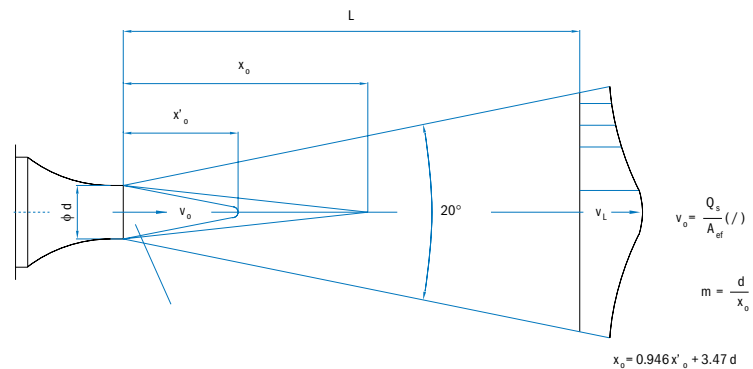


Дальнобойность струи одиночного соплого воздухораспределителя:

$$L = \frac{d}{m} + \frac{d}{0,128} \times \left[\frac{v_0}{v_L} - 0,63 \right] \text{ (м)}$$

Формула для определения индукции:

$$i = 2m \frac{L}{d}$$



Типоразмер	m
20	0,180
50	0,155
100	0,150
140	0,145
160	0,145
250	0,150

Значение символов

v₀ (м/с)	Скорость выхода воздуха (скорость на оси начального участка струи)
Q_s (м³/с)	Расход воздуха через одиночное сопло
A_{эф} (м²)	Площадь живого сечения сопла
v_L (м/с)	Скорость на оси струи в сечении на расстоянии выброса L
L (м)	Длина выброса струи (дальнобойность)
m	Число турбулентности сопла
Δt₁ (°C)	Максимальная разность между температурой помещения и температурой на оси струи (избыточная температура в струе)
Δt₂ (°C)	Разность между температурой помещения и температурой приточного воздуха (рабочая разность температур)
i	Индукция - отношение общего количества воздуха, увлекаемого струей в движение, к количеству воздуха через сопло
A (м)	Расстояние между соплами
g (м/с²)	Ускорение свободного падения
d (м)	Диаметр сопла
T_p (°K)	Абсолютная температура воздуха в помещении

Расчет отклонения траектории неизо-термической струи от оси:

При неизо-термической струе, когда температура воздуха в струе отличается от температуры воздуха помещения, необходимо определять отклонение траектории струи от оси и избыточную температуру в струе t_L (либо относительный температурный перепад $\Delta t_L / \Delta t_z$):

$$y = 0.33d \times m \times Ar \left[\frac{L}{d} \right]^3 \text{ (м)}$$

где Ar - критерий Архимеда:

$$Ar = \frac{d \times \Delta t_z \times g}{v_0^2 \times T_p}$$

Относительный температурный перепад:

$$\frac{\Delta t_L}{\Delta t_z} = \frac{3}{4} \times \frac{d}{m \times L} \text{ или}$$

$$\Delta t_L = \frac{3}{4} \times \frac{d}{m \times L} \times \Delta t_z (^\circ\text{C})$$

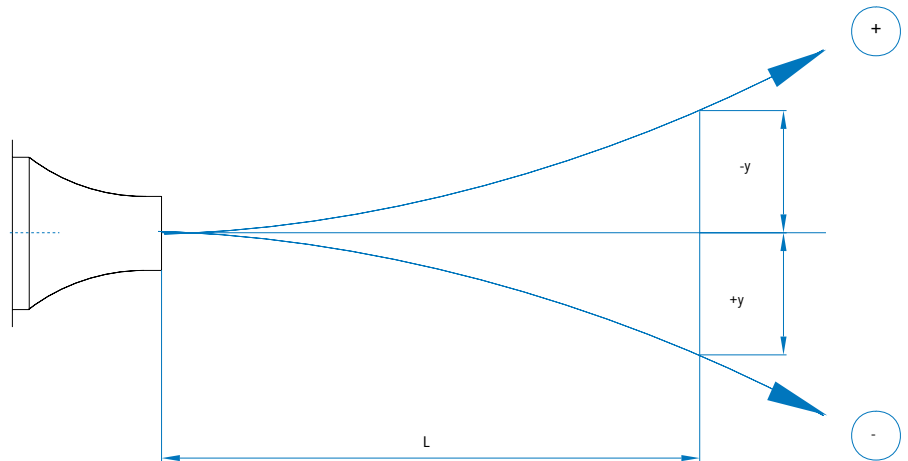
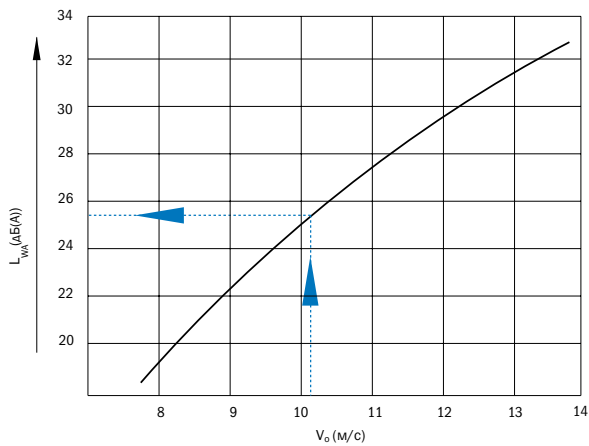


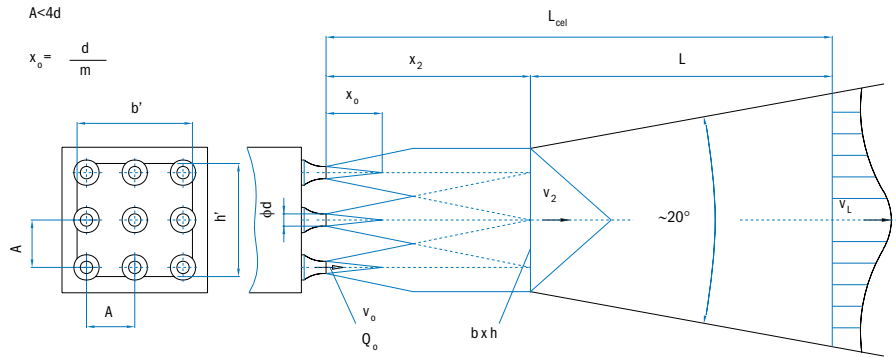
Диаграмма для определения уровня звуковой мощности, излучаемой сопловым воздухораспределителем



Объединение сопловых воздухораспределителей в блоки:
Сопловые воздухораспределители объединяются в блоки для раздачи большого количества приточного воздуха, когда требуется значительная дальность бойности струи.

Значение символов

Q₀ (м³/с)	Q ₀ x n общее количество приточного воздуха
n	Количество сопел в блоке
Q₂ (м³/с)	Расход воздуха в сечении на расстоянии x ₂
v₂ (м/с)	Скорость на оси струи в сечении на расстоянии x ₂
b (м)	Ширина струи на расстоянии x ₂
h (м)	Высота струи на расстоянии x ₂
L (м)	Расстояние от сечения, где отдельные струи сливаются в одну, до крайнего сечения (дальность бойности общей струи)
L_{cel} (м)	Общая дальность бойности струи
Q_{cel} (м³/с)	Расход воздуха в крайнем сечении на расстоянии длины выброса L



Изотермические условия - прямоугольный блок сопел:

Приведенный расчет подходит для изотермических условий и прямоугольного блока сопел $b \times h < 12$. В случае неизо-термических условий необходимо рас-считать подъем и падение струи воздуха из-за разницы температур.

Расчет для изотермических условий и прямоугольного блока сопловых воздухораспределителей при $b / h \leq 12$

1. Расстояние от выхода воздуха до слияния струй в одну:

$$x_2 = 9.5 \times A - \frac{d}{2} \quad (\text{м})$$

2. Расход воздуха в сечении струи на расстоянии X₂:

$$Q_2 = \frac{2x_2}{x_0} \times Q_0 \left[\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right]$$

3. Расширение воздушной струи на рас-стоянии x₂:

$$b = b' + 0.2x_2 \quad (\text{м})$$

$$h = h' + 0.2x_2 \quad (\text{м})$$

$$F_2 = b \times h \quad (\text{м}^2)$$

4. Скорость воздуха на оси струи в сече-нии на расстоянии x₂:

$$v_2 = \frac{Q_2}{F_2} \quad (\text{м/с})$$

5. Скорость воздуха на оси струи в сечении на расстоянии L:

$$v_L = \frac{v_0 \times d \times \sqrt[3]{n}}{m \times L} \quad (\text{м/с})$$

6. Дальность бойности общей струи:

$$L = \frac{v_0 \times d \times \sqrt[3]{n}}{m \times v_L} \quad (\text{м})$$

7. Общая дальность бойности воздуха-распределителя:

$$L_{\text{cel}} = L + x_2 \quad (\text{м})$$

8. Общая индукция соплового воздуха-распределителя:

$$i = \frac{Q_{\text{cel}}}{Q_0} \quad Q_{\text{cel}} = 2Q_2 \frac{v_0 \times d \times \sqrt[3]{n}}{m \times v_L}$$

Изотермические условия - квадратный или круглый блок сопел

Для сопловых воздухораспределителей в виде квадратных или круглых блоков следует внести изменения согласно обозначениям, приведенным справа.

Расчет для изотермических условий для квадратного или круглого блока сопловых воздухораспределителей:

1. Квадратный блок сопел:

$$b = h = a$$

$$F_2 = a^2$$

2. Круглый блок сопел:

$$b = h = d$$

$$F_2 = \pi \times d^2 / 4$$

$$m = 0,20$$

Расчет для неизотермических условий:

В неизотермических условиях отклонение траектории струи рассчитывается по формулам, приведенным справа.

Расчет для неизотермических условий:

1. Прямоугольный блок сопел:

$$y = 0.4h \times \sqrt{m} \times Ar \times \left[\frac{L}{m} \right]^3$$

2. Круглый блок сопел:

$$y = 0.33 \times m \times Ar \left[\frac{L}{m} \right]^3 \quad (\text{м})$$

Критерий Архимеда (Ar):

Для прямоугольного блока:

$$Ar = \frac{g \times h \times \Delta t_z}{v_2^2 \times T_p}$$

Для круглого блока:

$$Ar = \frac{d \times \Delta t_z \times g}{v_2^2 \times T_p}$$

Приведенная методика расчета для соплового воздухораспределителя блочного типа является упрощенной. Для более точного расчета сложных объектов проектировщик может обратиться на предприятие, где получит дополнительную консультацию. При необходимости могут быть проведены испытания в лаборатории.

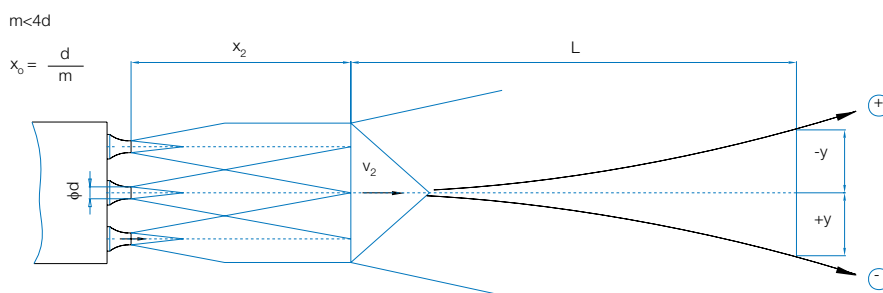
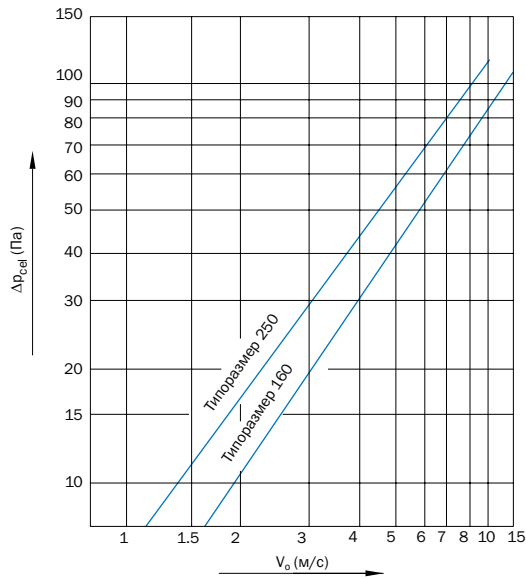
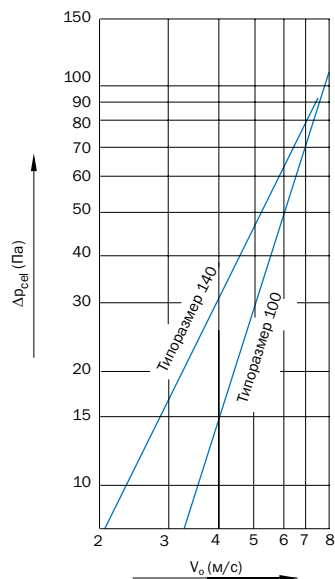
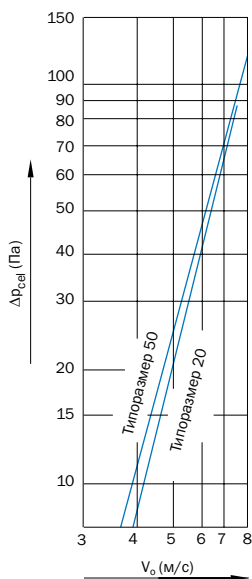


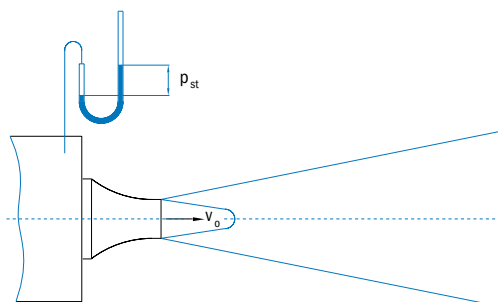
Диаграмма потерь давления



Потери давления:

$$p_{st} = 1.05 \frac{\rho}{2} v^2 \text{ (Па)}$$

ρ -плотность воздуха (кг/м³)



Значение символов

- g (м/с²)** Ускорение свободного падения
- d (м)** Диаметр сопла
- h (м)** Высота сечения струи на расстоянии x_2
- Δt_z (°C)** Разность между температурой в помещении и температурой приточного воздуха (рабочая разность температур)
- T_p (°K)** Абсолютная температура воздуха в помещении
- m** Степень турбулентности (m=0,25 для прямоугольного блока и m=0,20 для круглого блока)
- L (м)** Длина выброса струи (дальность)

Пример:

Требуемый расход приточного воздуха в холле:
15.000 м³/час

Температура помещения:
t_p = 20 °C

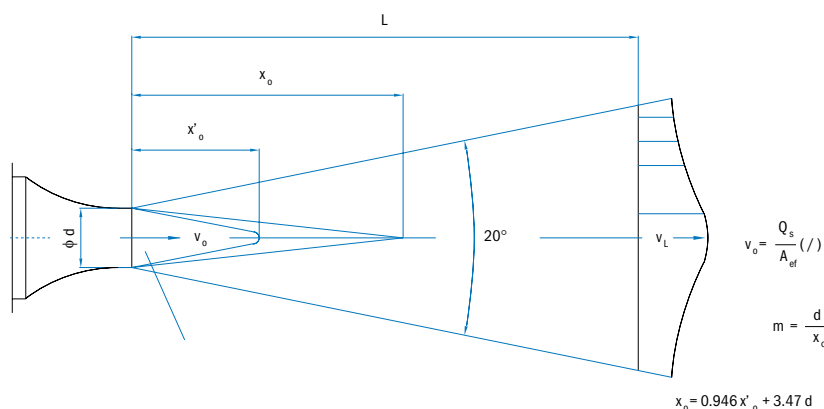
Температура приточного воздуха:
t_z = 26 °C

Допустимая подвижность воздуха в
обслуживаемой зоне:
v_L = 0,5 м/с

Решение:

Для распределения такого количества воздуха
потребуется 52 отдельно установленных сопла
VŠ-1 типоразмера 100. Расход воздуха через
одно сопло составит:

$$Q_s = \frac{15000}{52} = 292 \text{ }^3/\text{ } = 0.08011 \text{ }^3/\text{ }$$



1. Скорость выброса воздуха:

$$v_0 = \frac{Q_s}{A_{ef}} = \frac{0.08011}{0.00785} = 10.2 \text{ /}$$

2. Длина выброса:

$$L = \frac{0.1}{0.15} + \frac{0.1}{0.128} \left[\frac{10.2}{0.5} - 0.63 \right] = 16$$

3. Критерий Архимеда:

$$Ar = \frac{(0.1) \times (-6) \times (9.81)}{(10.2)^2 \times 293} = \frac{-5.885}{3.047} \times 10^{-4} = -1.931 \times 10^{-4}$$

4. Отклонение воздушной струи:

$$y = 0.33 \times 0.1 \times 0.15 \times (-1.931 \times 10^{-4}) \times \left[\frac{16}{0.1} \right]^3 = -3.9$$

5. Относительный температурный перепад:

$$\frac{\Delta t_L}{\Delta t_z} = \frac{3}{4} \times \frac{0.1}{0.15 \times 16} = 0.031$$

6. Потери давления:

$$p_{st} = 1.05 \times \frac{1.15}{2} (10.2)^2 = 62.7$$

7. Уровень звуковой мощности, излучаемой воздухораспределителем:

Определяется по диаграмме при скорости

$$v_0 = 10.2 \text{ М/С}$$

$$L_{wa} = 25 \text{ дБ (А)}$$