



Вентиляция со смешением

Системы смесительной вентиляции предназначены для перемешивания приточного воздуха с воздухом помещения без образования сквозняков таким образом, чтобы тепловые условия и концентрация возможных загрязнений были одинаковы либо во всем помещении, либо в какой-либо его части (например, в обслуживаемой зоне).

Расход воздуха обычно определяется на основании расчета теплового баланса или баланса влажности. Расход воздуха также можно определить на основе требуемой скорости удаления возникающих в помещении загрязнений воздуха через вытяжку.

Естественно, при этом необходимо учитывать нормативы расхода воздуха для систем вентиляции, установленные строительными нормами и правилами.

Эффективность вентиляции обеспечивается оптимальным рассеянием воздуха в обслуживаемой зоне, а также исключением нежелательных зон застоя воздуха и прямого переноса приточного воздуха в



Воздухораспределение для решения различных задач в зданиях коммерческого и производственного назначения.

вытяжку.

- Достаточные значения расхода приточного и удаляемого воздуха.
- Выбор типов диффузоров и типов воздушных струй, приспособленных к рабочим условиям на протяжении года.
- Адаптивное расположение блоков подачи воздуха и вытяжки.
- Вертикальное и горизонтальное зонирование в случаях, когда рассеяние воздуха необходимо только в части помещения.

Вентиляция со смешением



Типы диффузоров и их выбор

Воздухораспределение зависит от нескольких факторов:

- Расход воздуха
- Разность температур приточного воздуха и воздуха в помещении
- Тип диффузора, тип и направление струи
- Расположение диффузора
- Расстояние от потолка и стен
- Взаимодействие с другими воздушными струями и течениями – например, с конвекционными потоками от теплых/холодных поверхностей
- Расположение вытяжки; только в некоторых случаях – следует избегать прямой вытяжки приточного воздуха

Тип и количество диффузоров выбираются с учетом обеспечения требуемой эффективности вентиляции, приемлемых значений скорости воздушных потоков и комфортных тепловых условий, а также с учетом выполнения акустических требований.

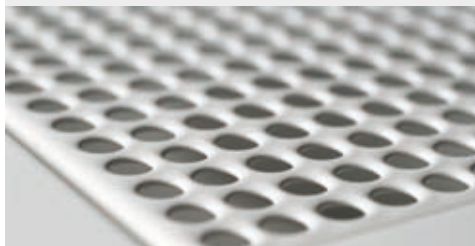
Воздухораспределение и сами диффузоры могут иметь различные характеристики в зависимости от применения:

- Встроенный монтаж на потолке
- Свободное крепление к потолку на подвесе
- Настенный монтаж
- Напольный монтаж
- Монтаж на отливе окна

При встроенном монтаже системы вентиляции за потолком и в стенах обычно применяется метод установки воздушных диффузоров с использованием Коанда эффекта, при котором происходит отражение воздушного потока от потолка и от стен, во избежание направления воздушных струй непосредственно в обслуживаемую зону.

Прямая подача воздуха в обслуживаемую зону обычно применяется со следующими целями:

- Исключение больших скоростей воздушных потоков при решении задач охлаждения.
- Обеспечение направления воздушных струй в обслуживаемую зону при решении задач обогрева.



Перфорированные диффузоры
(круглой и прямоугольной формы)



Струйные и многосопловые диффузоры
(круглой и прямоугольной формы)



Конические диффузоры (круглой и
прямоугольной формы)



Вихревые диффузоры (круглой и
прямоугольной формы)



Линейные щелевые и настенные
диффузоры



Напольные диффузоры

Типы струй

В системах вентиляции со смешением применяются следующие типы воздушных струй приточного воздуха:



Радиальная струя



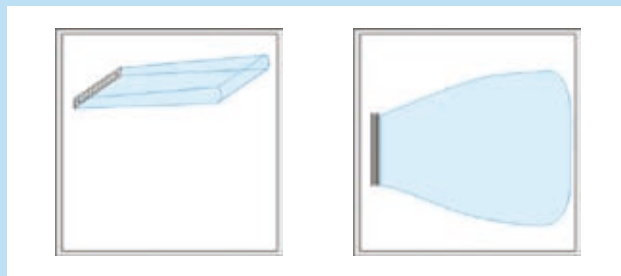
Узкая струя



Закрученная струя

Поведение струи зависит от следующих факторов:

- Тип струи
- Горизонтальное направление струи
- Вертикальное направление струи
- Расход приточного воздуха
- Разность температур приточного воздуха и воздуха в помещении



Плоская струя

Другие важные факторы:

- Взаимодействие со струями других диффузоров
- Взаимодействие с другими воздушными потоками (конвекционного происхождения и пр.)
- Препятствия на пути воздушных потоков

Тип струй диффузоров определенных моделей можно менять в зависимости от решаемой задачи:

- Радиальную струю на узкую (вихревой диффузор TSA)
- Линейную струю на компактную (щелевой диффузор SLN)

Величины, характеризующие воздушную струю

Поведение струи приточного воздуха можно описать, используя следующие параметры:

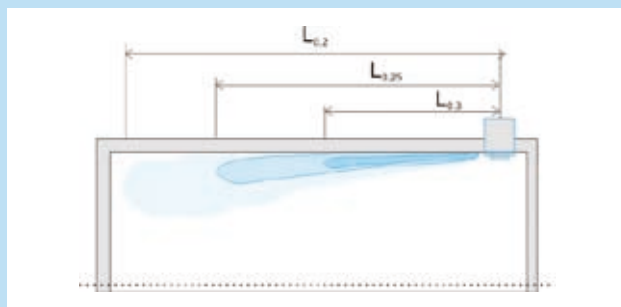
- Дальность выброса $L_{0,2}$
- Дистанция отрыва, L_d
- Минимальное расстояние между диффузорами, L_{min}

- Минимальное расстояние до препятствия потоку, L_{obs}
- Скорость струи, подаваемой в обслуживаемую зону, v_1 & v_3
- Разница температуры воздушной струи и температурой воздуха в помещении, ΔT_1 , ΔT_3

Дальность выброса $L_{0,2}$

Дальность выброса обозначает расстояние, на котором скорость средней части струи достигает определенного предела скорости, например 0,2 м/с (другие варианты – 0,4, 0,3 и 0,25 м/с).

Дальность выброса $L_{0,2}$ обычно определяется изготовителем диффузора в лабораторных условиях при изотермической подаче воздуха; т. е. когда температура приточного воздуха равна температуре воздуха в помещении.



Дальность выброса $L_{0,2}$

Направления и типы струй

Дистанция отрыва, L_d

Дистанция отрыва струи (L_d) – это расстояние от средней линии диффузора, на котором воздушная струя отсоединяется от потолка и начинает опускаться. Подача холодного воздуха в пространство помещения дает хороший эффект.

Минимальное расстояние между диффузорами, L_{min}

Минимальное расстояние между двумя диффузорами, L_{min} – это минимальное требуемое расстояние между центрами диффузоров для получения в обслуживаемой зоне скорости воздушного потока, не превышающей 0,25 м/с. Следует отметить, что когда две струи сталкиваются до отрыва от потолка, они теряют свою инерционность и скорость потока, поступающего в обслуживаемую зону, снижается по сравнению с ситуацией, когда сталкиваются уже оторвавшиеся от потолка струи.

Проектные условия для расчета L_{min} :

- Температура воздуха в помещении: 24 °C
- Температура приточного воздуха: 18 °C
- Высота помещения: 2,8 м
- Высота обслуживаемой зоны: 1,8 м

Минимальное расстояние между диффузором и препятствием для воздушного потока

Это минимальное расстояние (L_{obs} примерно равно $0,5 \times L_{min}$) отражает минимальное расстояние между диффузором и препятствием, отклоняющим воздушный поток вниз, при котором скорость потока в обслуживаемой зоне не превышает 0,25 м/с.

Проектные условия аналогичны условиям, приведенным для L_{min} .

Допустимая высота препятствия и расстояние между препятствием и диффузором, требуемое для исключения критического отклонения, зависят от типа струи и скорости воздушного потока.

Скорость струи, подаваемой в обслуживаемую зону, v_1 & v_3

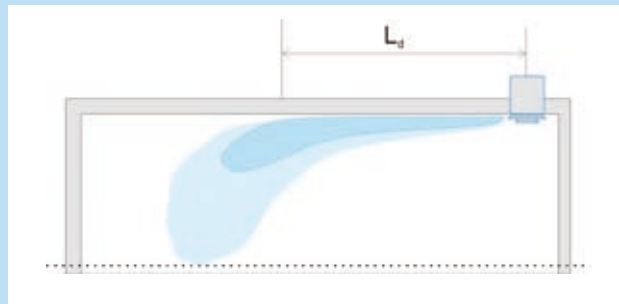
Скорость струи, подаваемой в обслуживаемую зону, v_1 и v_3 , можно использовать для оценки тепловых условий в обслуживаемой зоне. При этом в качестве проектных используются действительные условия, и проводится анализ критических точек:

- Верхние углы обслуживаемой зоны: v_1 , v_{1b} , v_{1c}
- Струя, поступающая в обслуживаемую зону сверху: v_3

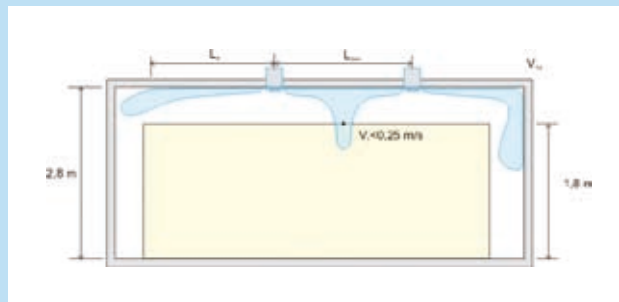
Следует учитывать, что в случае асимметричной формы зоны имеется несколько точек входа воздушных струй в обслуживаемую зону.

Температура струи, подаваемой в обслуживаемую зону, ΔT_1 & ΔT_3

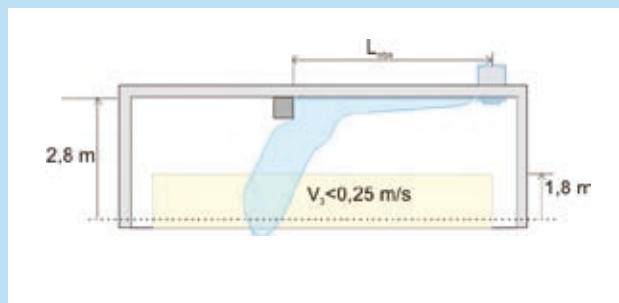
Эти значения отражают разницу между температурой воздушной струи и температурой воздуха в помещении, соответственно, в критической точке, где струя приточного воздуха входит в обслуживаемую зону.



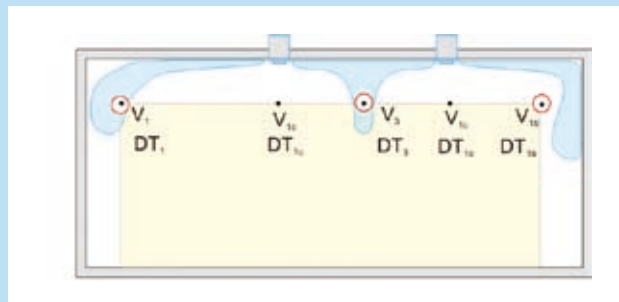
Дистанция отрыва, L_d



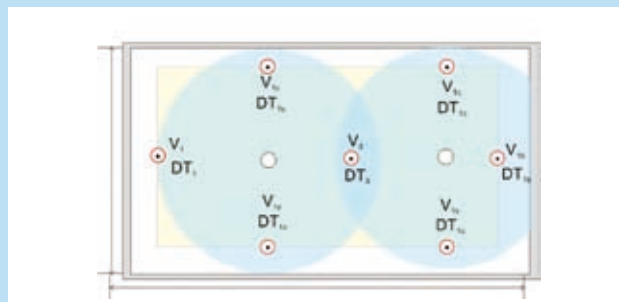
Минимальное расстояние между диффузорами, L_{min}



Минимальное расстояние между диффузором и препятствием для воздушного потока



Скорость струи, подаваемой в обслуживаемую зону, v_1 & v_3



Температура струи, подаваемой в обслуживаемую зону, ΔT_1 & ΔT_3

Быстрый выбор

Таблицы для быстрого выбора представляют следующие характеристики:

- Дальность выброса, $L_{0,2}$
- Дистанция отрыва, L_d
- Минимальное расстояние между диффузорами, L_{min}

Дальность выброса, $L_{0,2}$

Типоразмер диффузора обычно выбирается таким образом, чтобы дальность выброса $L_{0,2}$ составляла 0,9–1,4 расстояния между диффузором и стеной в зависимости от применения.

Минимальное расстояние между диффузорами, L_{min}

Расположение диффузоров определяется с учетом минимального расстояния между центрами диффузоров L_{min} .

Дистанция отрыва, L_d

Размер диффузора и проектные параметры выбираются таким образом, чтобы

- струя не отделялась от потолка и не опускалась непосредственно в обслуживаемую зону
- Обычно $L_d > 0,8$ расстояния между диффузором и стеной в зависимости от применения.

Пример быстрого выбора

- Размеры помещения: 10 x 6 x 2,8 м
- Скорость воздушного потока: 160 л/с = 2,7 л/с/м²
- Температура в помещении: 24 °C
- Температура приточного воздуха: 18 °C
- Требования к уровню шума: < 35 дБ (А)
- Затухание в помещении: 4 дБ

DKR-200-450 (R4)

- Уровень звукового давления: 30 дБ (А) >> два диффузора 33 дБ (А)
- Падение статического давления: 10 Па
- Падение общего давления: 13 Па
- $L_d = 3$ м ОК; расстояние от диффузора до предела обслуживаемой зоны = 3,3 м, 2,9 м, 2,2 м.
- $L_{min} = 2,8$ м ОК; расстояние между диффузорами = 3,8 м.
- $L_{0,2} = 4$ м ОК; с обеих сторон помещения (расстояние до стен: 3,8 и 2,7 м).

qv	Pa л/с м³/ч	240	360	480	600	720	960	1200	1440	1680	1920	2400	3000
		20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	200	250
		72	108	144	180	216	288	360	432	504	576	720	900
DKR-125-300(R4)	LpA		26	35	42	48							
	ΔPст		10	18	28	41							
	ΔPполн		14	25	38	55							
	Ld		-	-	-	-							
	Lмин		1,0	1,6	2,6	3,6							
	L0,2		2,2	3,0	3,8	4,6							
DKR-160-300(R4)	LpA		21	29	36	42	51						
	ΔPст		10	18	27	40	70						
	ΔPполн		11	20	31	45	80						
	Ld		2,2	3,0	3,4	3,8	4,8						
	Lмин		-	-	-	-	-						
	L0,2		2,3	3,6	4,6	5,4	7,2						
DKR-160-450(R4)	LpA				22	28	38	46					
	ΔPст				4	6	11	18					
	ΔPполн				8	12	21	32					
	Ld				-	-	-	-					
	Lмин				-	-	-	-					
	L0,2				2,4	3,0	3,8	4,8					
DKR-200-450(R4)	LpA					21	30	37	43				
	ΔPст					5	10	15	22				
	ΔPполн					8	13	21	30				
	Ld					2,6	3,0	3,6	4,2				
	Lмин					1,6	2,8	4,0	5,2				
	L0,2					3,0	4,0	5,0	6,0				
DKR-200-600(R4)	LpA						27	34	41	46			
	ΔPст						6	9	13	17			
	ΔPполн						9	15	21	29			

Выбор диффузора с помощью программы HIT Design

- Убедитесь, что значение L_d достаточно велико в сравнении с шириной помещения
- Убедитесь, что расстояние между диффузорами превышает L_{min}
- Убедитесь в отсутствии препятствий для воздушного потока на расстоянии менее L_{obs} (которое примерно равно $0,5 \times L_{min}$) от диффузора
- Проверьте скорость струи, подаваемой в обслуживаемую зону, v_1 и v_3
- Проверьте разницу между температурой воздушной струи и температурой воздуха в помещении, ΔT_1 , ΔT_3

DKR-200-450 (R4)

- Падение общего давления: 13 Па
- $L_d = 3,6$ м, ОК; расстояние от диффузора до предела обслуживаемой зоны = 3,3 м, 2,9 м, 2,2 м.
- $v_1 = 0,10$ м/с $v_3 = 0,20$ м/с
- $\Delta T_{v1} = 0,1$ °C $\Delta T_{v3} = 0,5$ °C, ОК; с обеих сторон помещения (расстояние до стен: 3,8 и 2,7 м).

Примечание. Предельная скорость для графика дальности выброса равна 0,15 м/с

Охлаждение					DKR-200-450(R4)		2005.10	
Помещение: A Room A				Расход приточного воздуха: 160 л/с (2x80 л/с)				
Размер помещения:		10.0 x 6.0 x 2.8 м		Температура прит. воздуха: 18.0 °С				
Воздух помещения:		24.0 °С / 50 %		Потеря полного давления: 13 Па				
Теплопритоки:		900 Вт		Полн. уров звук давл:		33 L _p Are 10m² помещ		
Высота установки:		2.80 м		Полн. холодопроизв:		1140 Вт (2 x 570 Вт)		
				L _d :		3.6 м		
v _{max} в зоне обслуживания:		v1		v3				
v		~0.10 м/с		~0.20 м/с				
▲T		0.1 °С		0.5 °С				
v _{lim} = 0.15 м/с								

