



# Виды противодымной вентиляции

Выполнила: Шацких С.А.

Группа: МТЭ -18-1

Противодымная вентиляционная система предназначена для быстрого и эффективного удаления дыма из сооружения. Кроме того, противодымная вентиляция и дымоудаление, способствует защите людей от последствий задымленности на путях эвакуации, лестничных клетках и коридорах во время развития или тушения пожара.



# Виды противодымной вентиляции

Используется два типа вентиляционных систем, классифицируемых по направлению воздушного потока:

- **Вытяжная** - должна удалить дымовую завесу из помещения с помощью естественной циркуляции воздуха или принудительного создания мощного потока исходящего наружу воздуха
- **Приточная**- работает на увеличение давления и вытеснение дыма из мест, где может наблюдаться кратковременное скопление людей.

# Вытяжная система

Её работа возникает благодаря разряжению. Суть в том, что система удаляет дым за счёт того, что воздух вытягивается при помощи естественной тяги, образованной циркуляцией воздуха. Чтобы обеспечить это, необходимо наличие следующего:

- Противодымные клапаны.
- Дымовые шахты.
- Секции, на которые поделено помещение.
- Дымососное оборудование.

Вытяжная система бывает :

- Естественной
- Принудительной

## Естественная вытяжная система

Система естественного дымоудаления используется только в одноэтажных зданиях: складах, торговых центрах складского типа, производственных цехах. Оборудование такой системы в зданиях этажностью более одного – запрещено.



# Принудительная вытяжная система

В таких системах самую главную роль играют вентиляторы. Именно они создают нужный напор воздуха, который позволяет направить дым наружу из помещения.

Вытяжные вентиляторы дымоудаления бывают 2 типов — крышной и пристенный.

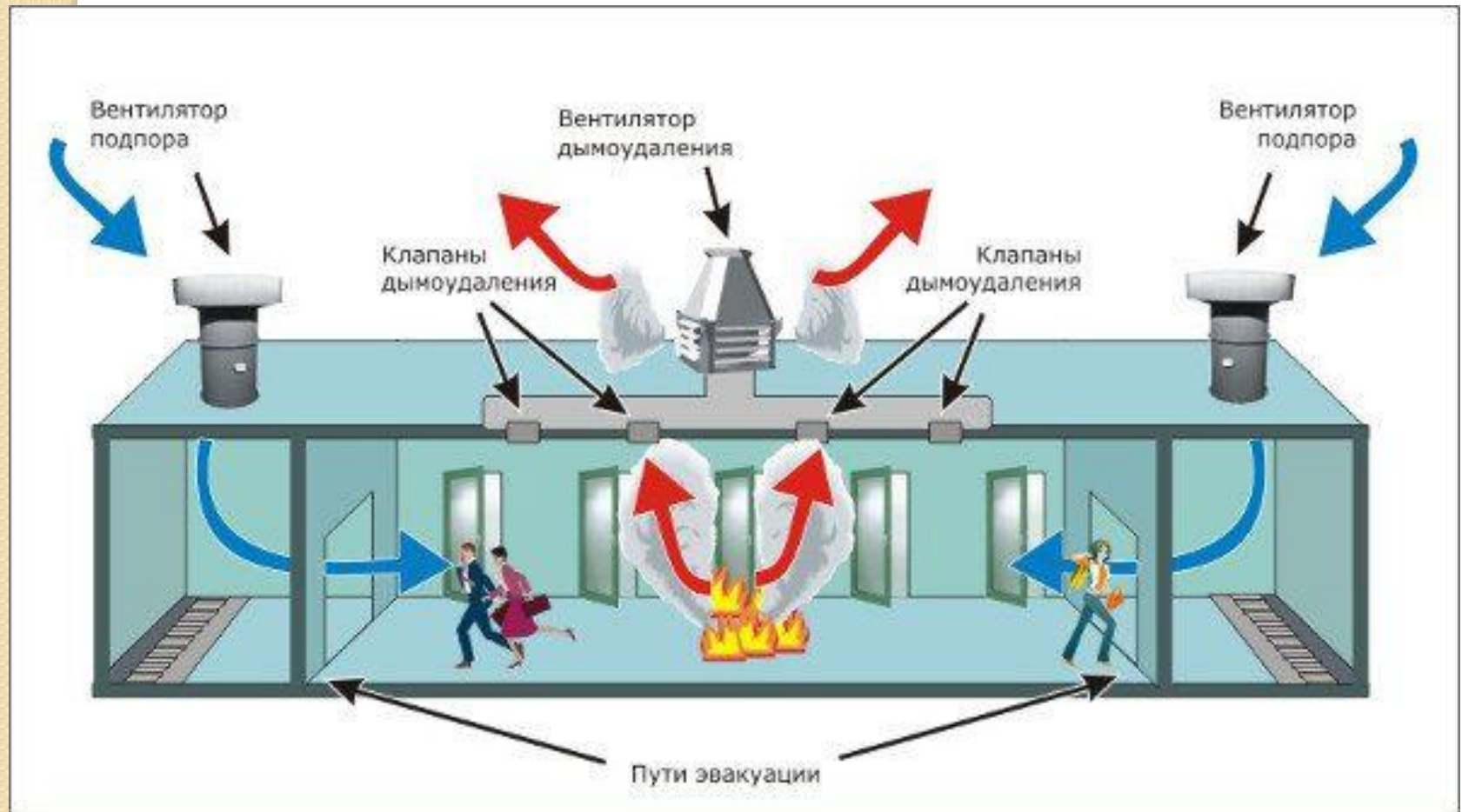


# Приточная система

Суть её работы в том, что система начинает работу при наличии достаточного давления. Механизм такой:

- Вентилятор поставляет поток воздуха к клапану.
- Клапан затягивает воздух в помещение.
- От воздуха появляется переизбыток давления.
- Открытие нужного канала выравнивает давление.
- Допускается использование не только отверстий, предусмотренных в противодымной вентиляции, но и дверей, и окон, если это необходимо.

# Противодымная вентиляция





# Противодымные клапаны

Клапаны дымоудаления устанавливаются в системы вытяжной или приточной противодымной вентиляции. Закрытая в дежурном положении заслонка в случае возгорания открывается для ускорения вывода газообразных продуктов горения из помещения. В остальных помещениях во время пожара клапаны остаются в закрытом положении, предотвращая распространение дыма внутри здания.





Вентилятор подпора



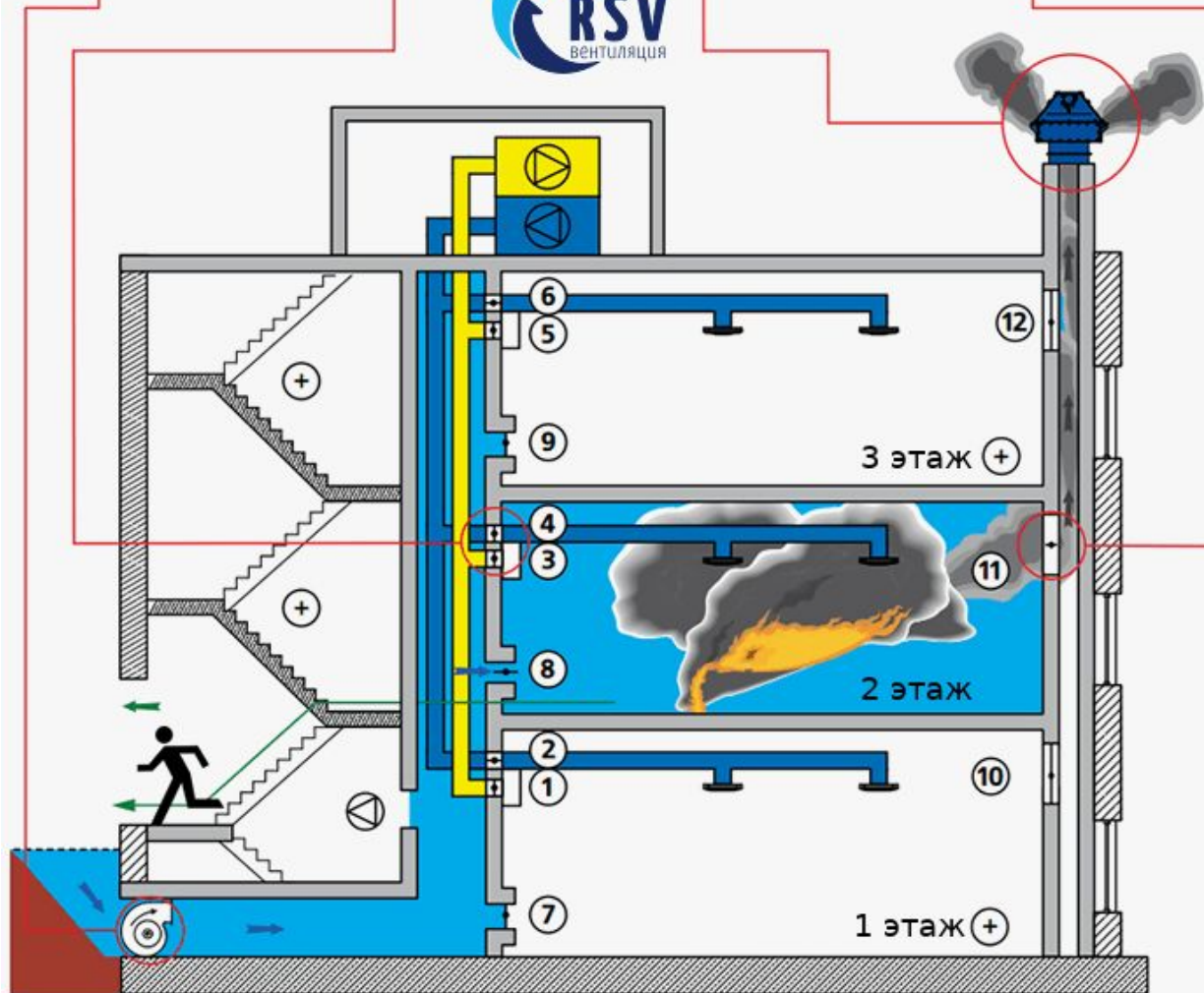
Огнезадерживающий клапан



Крышный вентилятор дымоудаления



Клапан дымоудаления



## В каких случаях необходима противодымная вентиляция.

- Устройство противодымной защиты помещений необходимо, если время заполнения помещений дымом до безопасного уровня меньше времени безопасной эвакуации людей.

Время, допустимого заполнения дымом помещения, в начальной стадии пожара определяется по формуле

$$t = 6,39 A(U^{0,5} - H_n^{-0,5})/P_n,$$

$A$  - площадь помещения, дымовой зоны, не более 1600 м<sup>2</sup>;

$U$  - минимальный средний уровень стояния нижней границы дыма от пола

$H_n$  - высота помещения, м;

$P_n$  - периметр очага пожара, м.

Время необходимое для эвакуации людей из помещения, в котором произошел пожар, рассчитывается по формуле:

$$t=l / v$$

где  $l$  - длина расчетного пути, одного человека или потока людей, находящихся на наибольшем расстоянии от ближайшей двери эвакуационного выхода из помещения наружу или по коридору к ближайшей лестничной клетке

$v$  - скорость движения человека или людского потока

# Расчет противодымной вентиляции

- Расход дыма (кг/ч), подлежащий удалению из коридора или холла следует определять по формулам:

а) для жилых зданий

$$G_x = 3420 Bn H_D^{1,5}; \quad (1)$$

б) для общественных, административно-бытовых и производственных зданий

$$G_o = 4300 Bn H_D^{1,5} K_o; \quad (2)$$

$B$  - ширина большей из открываемых створок дверей при выходе из коридора или холла к лестничным клеткам или наружу, м.

$n$  - коэффициент, зависящий от общей ширины больших створок дверей,  $B$  м, открываемых при пожаре из коридора на лестничные клетки или наружу, равный:

при $B =$		0,6	0,9	1,2	1,8	2,4
для жилых зданий	$n =$	1,0	0,82	0,7	0,51	0,41
для общественных		1,05	0,91	0,8	0,62	0,5

$H_D$  - высота двери, м; при  $H_D < 2$  м - принимать  $H_D = 2$  м;

при  $H_D > 2,5$  м принимать  $H_D = 2,5$  м;

$K_D$  - коэффициент относительной полноты и продолжительности открывания дверей для выхода из коридора на лестничную клетку или наружу равный 1,0 - при эвакуации 25 чел. и более и 0,8 - при эвакуации менее 25 чел. через одну дверь.

- Потери давления в дымовом клапане, Па, рекомендуется определять по формуле:

$$D P_1 = K_T(j_1 + j_2)(v r)^2/2 r, \quad (3)$$

$K_T$  - поправочный коэффициент для коэффициентов местных сопротивлений, являющийся отношением плотности поступающего в сеть или перемещаемого по ней газа к плотности стандартного воздуха  $r = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>. Для дыма, поступающего в дымовой клапан следует принимать с поправкой на загрязненность дыма 1,3;  $K_T$  равно 0,66 при температуре газа 300 ° С, 0,55 при 450 ° С и 0,45 при 600 ° С;

$j_1$  - коэффициент сопротивления входа в дымовой клапан и далее в дымовую шахту, с коленом 90 °, принимается равным 2,2; для клапанов, образующих при входе в шахту колено под углом 45 °, рекомендуется принимать  $j_1 = 1,32$ ;

$j_2$  - коэффициент сопротивления присоединения дымового клапана к шахте или к ответвлению;

$\nu r$  - массовая скорость дыма в клапане кг/(м<sup>2</sup>);

$r$  - плотность дыма из коридоров и холлов .

**-Определяем плотность газа в устье ( верхнем конце) шахты или воздуховода:**

$$Dr_y = 0,61 + Dr_\partial (N_\partial - 1) \quad (4)$$

$Dr_\partial$  -увеличение плотности смеси дыма и воздуха в дымовой шахте

$$Dr_\partial = (100 G_\kappa / G_\Delta)$$

$G_\kappa$ , кг/с -неплотность притворов дымового клапана, определяется расходом воздуха, просасываемого через закрытый клапан - должна приниматься по данным завода-изготовителя.

$G_\Delta$  - расчетный расход дыма.

**- Расход газов в устье шахты или воздуховода:**

$$G_y = 0,81 G_\partial Dr_y / (1 - 0,83 Dr_y), \quad (5)$$

где:

$N_\partial$  - номер верхнего этажа здания или номер последнего участка системы до вентилятора, на котором установлен дымовой клапан.

-Определим коэффициент сопротивления всей дымовой шахты:

$$j_y = 9,6 H_{ш} K_m l / h_{Ду} + 0,3 K_T (N - 1) \quad (6)$$

и по формуле (7) потери давления в шахте, Па.

$$D P_y = 0,5 (h_{Д1} + h_{Ду}) j_y + D P_1 + D P_2, \quad (7)$$

где:

$l$  - длина шахты или системы, м;

$h_{Д1}$ ,  $h_{Ду}$  - динамическое давление, Па, на первом участке и в устье шахты;

$D P_1$  и  $D P_2$  - потери давления на первом участке и в устье шахты, Па;

$K_T = 0,75$  - учитывает снижение температуры и увеличение плотности газа;

$H_{ш} = H$ ;  $K_m = K_c$  - по предыдущему,

$N$  - число этажей в здании.

-Потери давления в воздуховодах, присоединяющих дымовую шахту к вентилятору  $D P_{вс}$

$$D P_{вс} = 9,6 H_{в} K_{в} l_{в} + S j K_T h_{Д2}, \quad (8)$$

где:

$H_{в} = H$  и  $K_{в} = K_c$  как для формулы (4);  $K_T$  принимать 0,75.

$l_{в}$  - длина участка воздуховода, присоединяющего шахту к вентилятору, м;

$S j$ ,  $h_{Д2}$  - сумма местных сопротивлений до вентилятора и динамическое давление газов на этом участке, Па



- Подсосы воздуха через неплотности конструкции шахты и воздухопроводов до вентилятора  $G_n$  кг/с, дополнительные подсосы воздуха через неплотно закрытые дымовые клапаны учитываются в размере 10 % от расхода воздуха, поступившего в шахту:

$$G_n = G_{nc} P_c l_c + G_{nn} P_n l_n + 0,1( G_y - G_l ); \quad (9)$$

где:

$G_{nc}$  - удельный подсос воздуха через неплотности шахты и воздухопроводов из стальных листов, соединенных сплошным плотным швом; (такую же плотность могут иметь шахты из монолитного бетона или полых блоков;

$G_{nn}$  - удельный подсос воздуха через неплотности шахт из плит или кирпича и других материалов;

$P_n, P_c$  - периметр, м, внутреннего поперечного сечения шахт и воздухопроводов;

$l_c, l_n$  - длина шахт и воздухопроводов из стальных листов и из других материалов, м;

$G_y, G_l$  - расход газов, кг/с, в устье шахты;  $G_y$  - по формуле (8) и дыма на первом участке сети, где он равен  $G_l = G_{жс}$  или  $G_o$ , по формулам (1) или (2);

$( G_y - G_l )$  - подсос воздуха через закрытые клапаны, кг/с.

- **Общий расход газов перед вентилятором**

$$G_{\text{сум}} = G_y + G_n \quad (10)$$

- суммарные потери давления на всасывании составят, Па:

$$D P_{\text{сум}} = D P_y + D P_v + D P_{\text{нз}}, \quad (11)$$

где:

$D P_y$  и  $D P_v$  по формулам (7) и (8) и  $D P_{\text{нз}}$  - потери на выброс газов в атмосферу;

- **Плотность газов перед вентилятором, кг/м<sup>3</sup>.**

$$r_{\text{сум}} = G_{\text{сум}} / [G_D / 0,61 + (G_{\text{сум}} - G_D) / 1,2], \quad (12)$$

- **Температура газов**

$$t_{\text{сум}} = (353 - 273 r_{\text{сум}}) / r_{\text{сум}}. \quad (13)$$

- **Естественное давление за счет разности удельных весов наружного воздуха и газов  $D P_{\text{ес}}$ , Па, определяется**

$$D P_{\text{ес}} = h (g_n - g_{\text{сз}}) + h_v (g_n - g_z), \quad (14)$$

где:

$h$  - высота дымовой шахты от оси дымового клапана на первом (нижнем) этаже до оси вентилятора, м;

$h_v$  - расстояние по вертикали от оси вентилятора до выпуска газов в атмосферу, м;

$g_n = 3463 / (273 + t_n)$  - удельный вес наружного воздуха, Н/м<sup>3</sup>;

$t_n$  - температура наружного воздуха в теплый период года °С;

$g_{\text{сз}} = 4,9 (r_v + 0,61)$  - средний удельный вес газов до вентилятора, Н/м<sup>3</sup>;

$g_z = 9,81 r_{\text{сум}}$  - удельный вес газов до вентилятора Н/м<sup>3</sup>;  
 $r_{\text{сум}}$  - плотность газов перед вентилятором

- Потери давления, на которые должна быть рассчитана мощность, потребляемая вентилятором, Па

$$D P_{\text{в}} = D P_{\text{сум}} - D P_{\text{ес}}, \quad (15)$$

- Выбор вентилятора по производительности, м<sup>3</sup>/ч, и скорости его вращения определяются расходом по формуле

$$L_{\text{в}} = 3600 G_{\text{сум}} / r_{\text{сум}}, \quad (16)$$

Спасибо за внимание