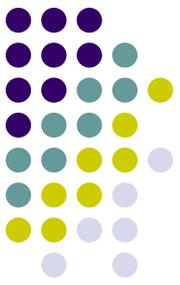


# Вентиляция и кондиционирование воздуха



# Мероприятия по снижению объемов и стоимости систем вентиляции и кондиционирования воздуха



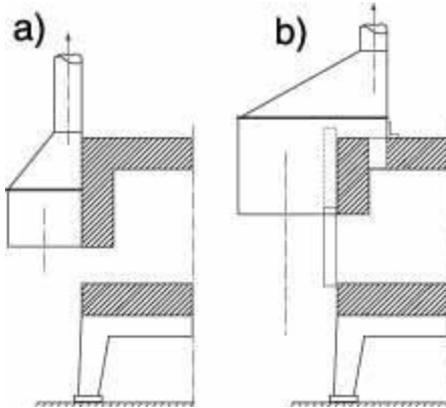
- Применение технологических процессов при которых в воздух помещения в воздух не выделяются вредности или их выделение сведено к минимуму
- Устройство для выделяющего вредности оборудования герметизированных укрытий с целью предотвращения распространения выделяющихся вредностей в объёме помещения
- Правильный выбор строительных ограждающих конструкций
- Рационально архитектурно-планировочное решение строительной части зданий и сооружений, целесообразная компоновка помещений объекта

# *Классификация систем вентиляции*

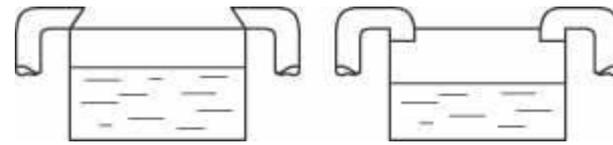
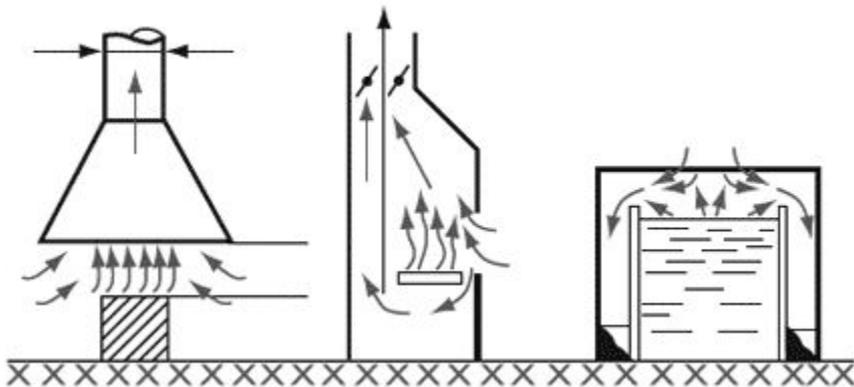


- По способу побуждения движения воздуха:
  - системы естественной вентиляции
  - системы механической вентиляции
- По назначению:
  - системы, через которые в помещение подается воздух, или системы приточной вентиляции
  - системы, с помощью которых воздух удаляется из помещений, или системы вытяжной вентиляции
- По зоне обслуживания:
  - местные системы действие которых распространяется на часть объема помещения
  - общеобменные системы действие которых распространяется на весь объем помещения

# Воздухоприёмные устройства местных вытяжных систем:



Зонты-козырьки у  
нагревательных печей



Бортовые отсосы

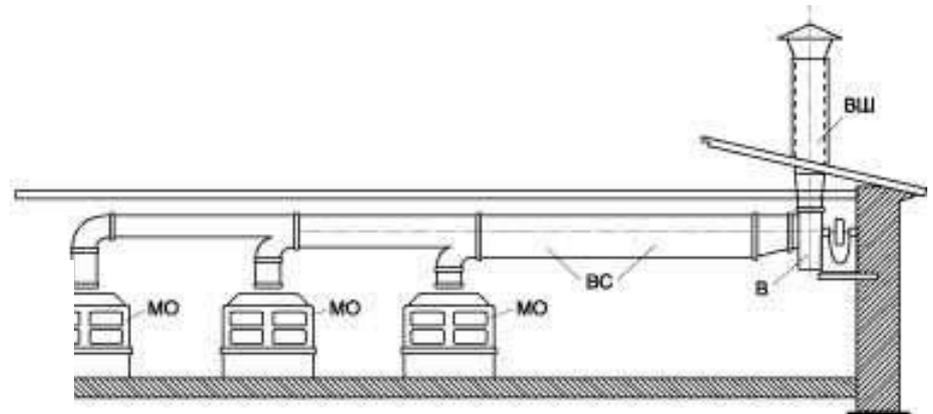
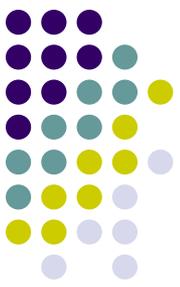
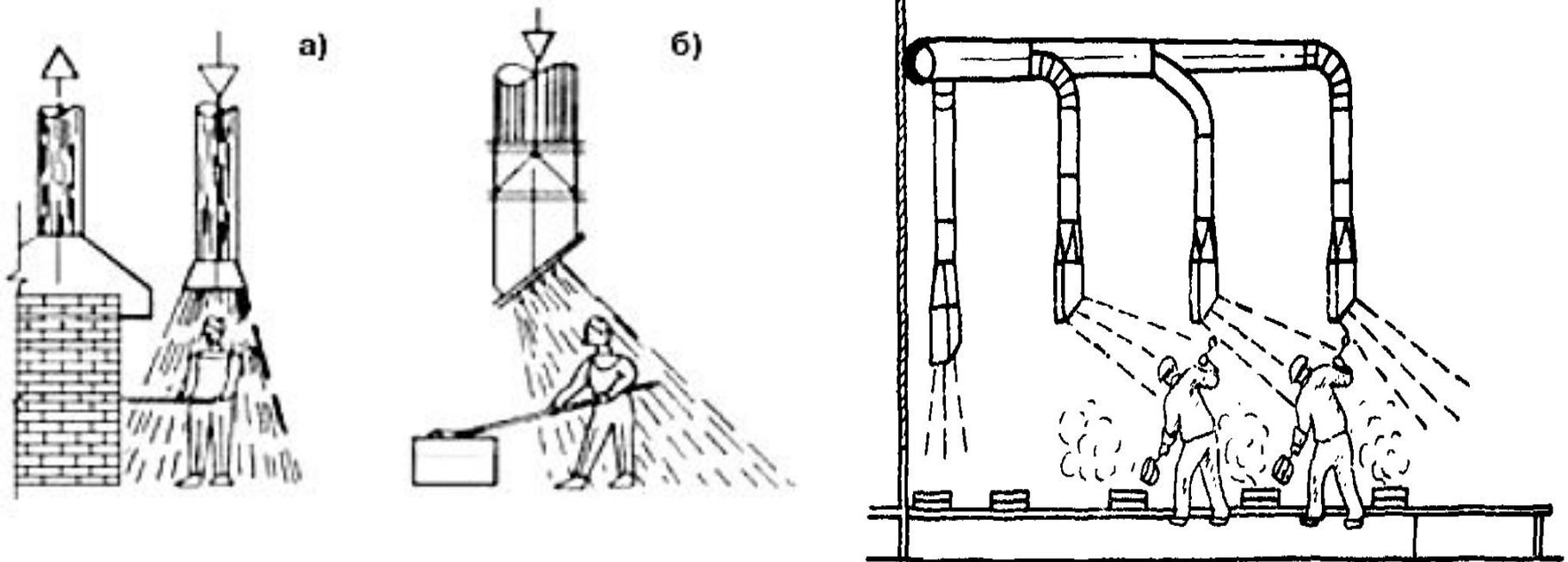


Схема местной вытяжной  
вентиляции

# Подъемно-поворотные местные вытяжные устройства для сварочного производства

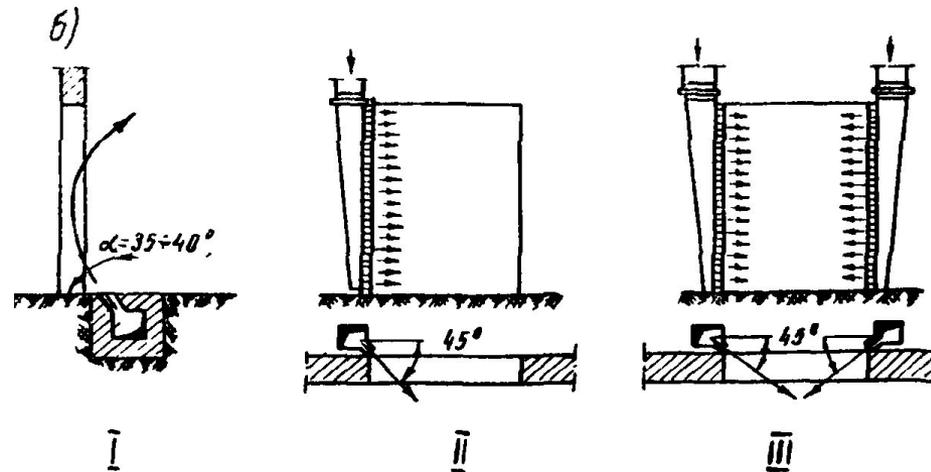
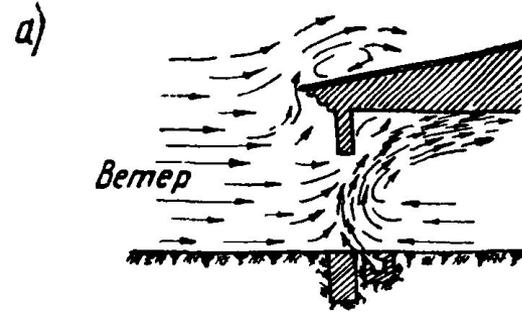


# Местные приточные системы вентиляции



Воздушный душ: вертикальный (а);  
наклонный (б); групповой (в);

# Воздушные завесы



Воздушные завесы: *a* – принцип действия;

*b* – различные способы подачи воздуха:

I – подача воздуха снизу; II – боковая подача воздуха с одной стороны;

III – то же с двух сторон

# Естественная вентиляция

## СОСТОИТ ИЗ:



1. Воздухозаборного устройства (металлическая сетка, жалюзийная решетка, вытяжной диффузор)
2. Каналов для транспортировки воздуха (приставные воздуховоды, кирпичные каналы внутри стен)
3. Вытяжной шахты, дефлектора или зонта (иногда выброс осуществляется горизонтально через жалюзийную решетку)

Исключение: вентиляция больших производственных помещений, воздух может удаляться напрямую без каналов

# Некоторые виды дефлекторов



Рисунок 1.  
Дефлектор  
ДС630 на  
объединенном  
канале

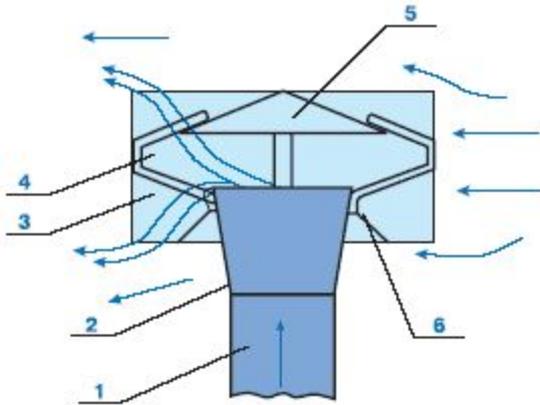


Рисунок 2.  
Дефлекторы АСТАТО на  
дымоходе и на  
вытяжных каналах  
коттеджа в Подмоскowie



Рисунок 3.  
Дефлектор ДС710  
в г. Жуковский (12  
шт. на одной  
кровле)

# Зонты и дефлектора



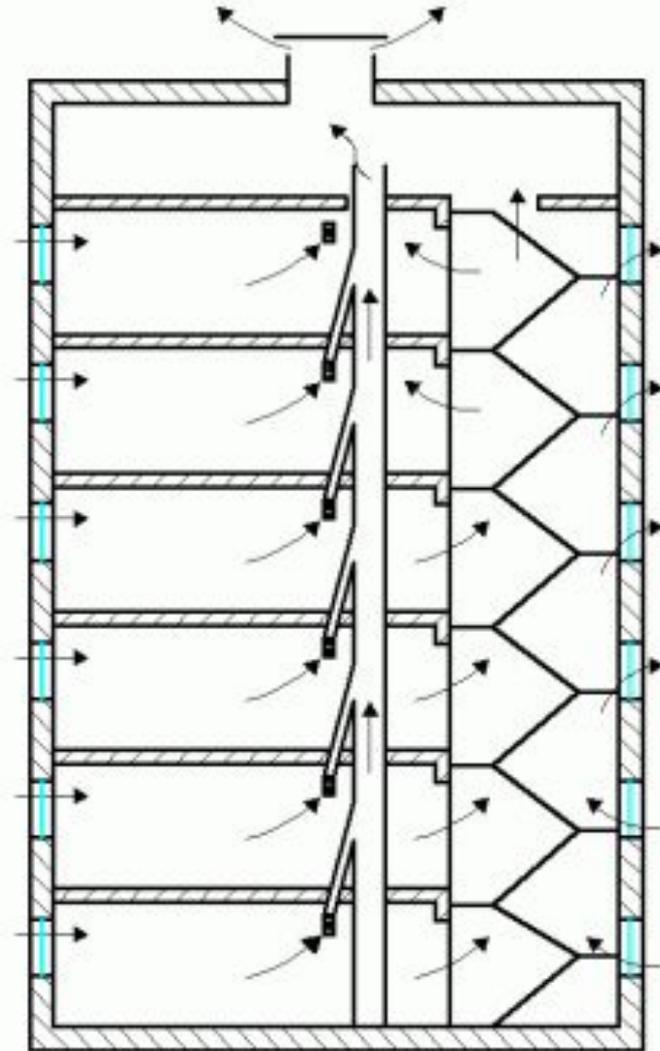
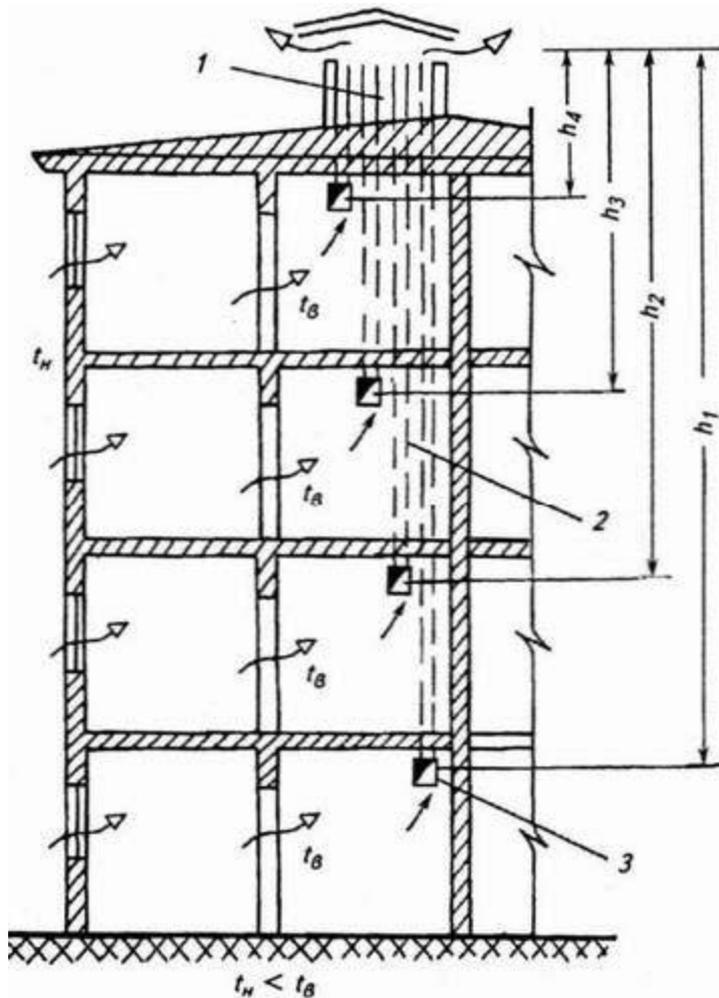
- Дефлектор ЦАГИ:
- 1 – патрубок; 2 – диффузор;
  - 3 – корпус; 4 – лапки;
  - 5 – зонт-колпак; 6 – конусный щиток.

**Дефлектора использую  
тепловой и ветровой  
напор**

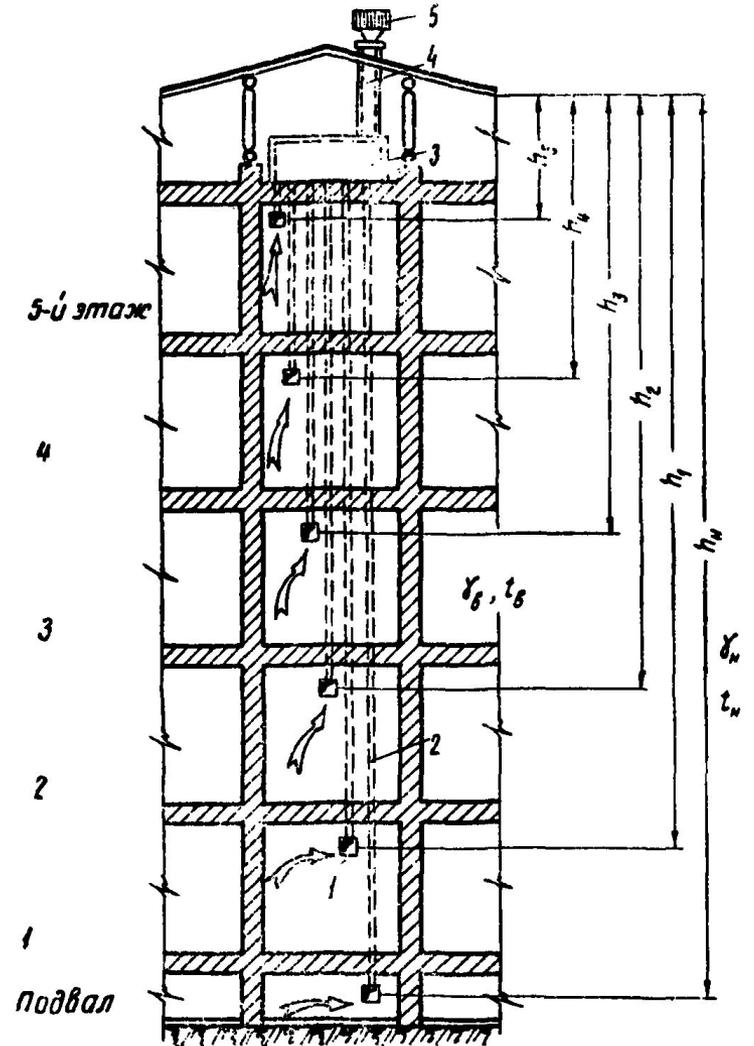
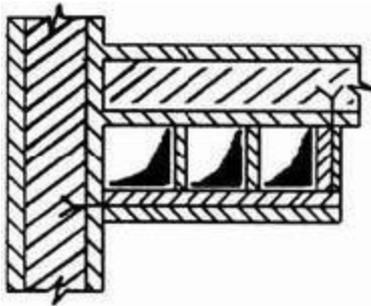
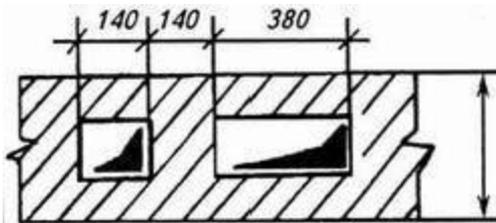
Зонт круглого сечения

**При установке зонтов  
используется только  
тепловой напор**

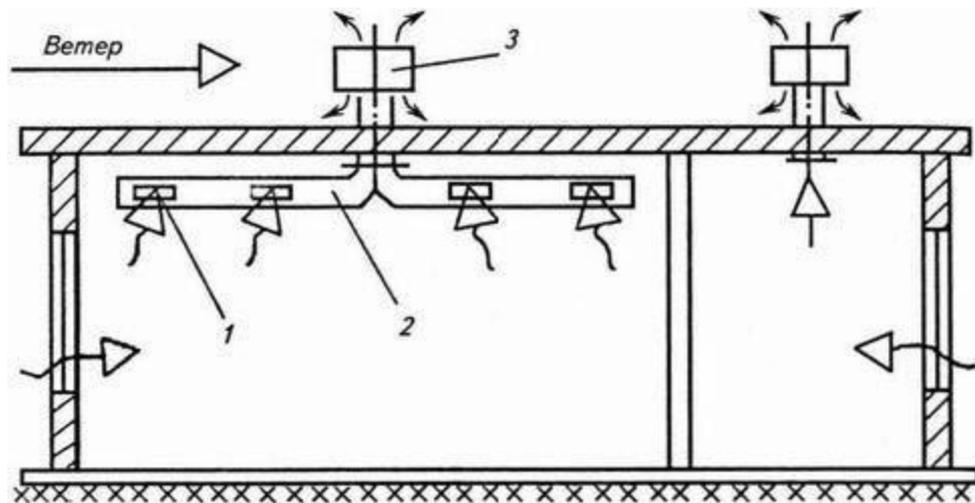
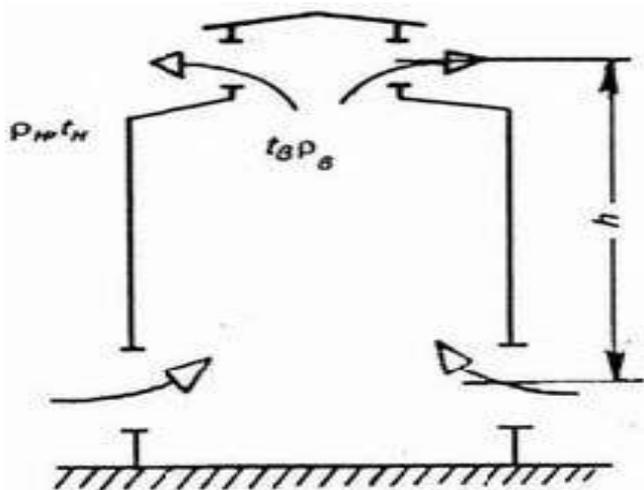
# Схема естественной вентиляции жилого дома



# Схема естественной вентиляции жилого дома



# Схема естественной вентиляции производственных зданий



# Расчет систем естественной вентиляции



*Целью расчета является определение фактических размеров и количества каналов вытяжной системы.*

Потери давления, полученные по расчету, должны удовлетворять следующим условиям:

$$\Delta P_{\text{сист}} < 0,9 \Delta P_{\text{расп}}$$

Расчётное располагаемое давление определяется по формуле:

$$\Delta P_{\text{расп}} = h \cdot (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}}), \text{ мм вод. ст.}$$

$h$  – расстояние между началом зонта и отметки Р.З. м;

$\rho_{\text{н}}, \rho_{\text{в}}$  – соответственно плотность, кг/м<sup>3</sup>, наружного воздуха при  $t_{\text{н}} + 5^{\circ}\text{C}$  и внутреннего воздуха при  $t_{\text{в}}$ ;

# Основные элементы систем механической вентиляции



*Приточные системы механической вентиляции состоят из:*

1. Узла воздухозабора
2. Приточной камеры или компактной приточной установки
3. Сети воздуховодов
4. Воздухораспределительных устройства

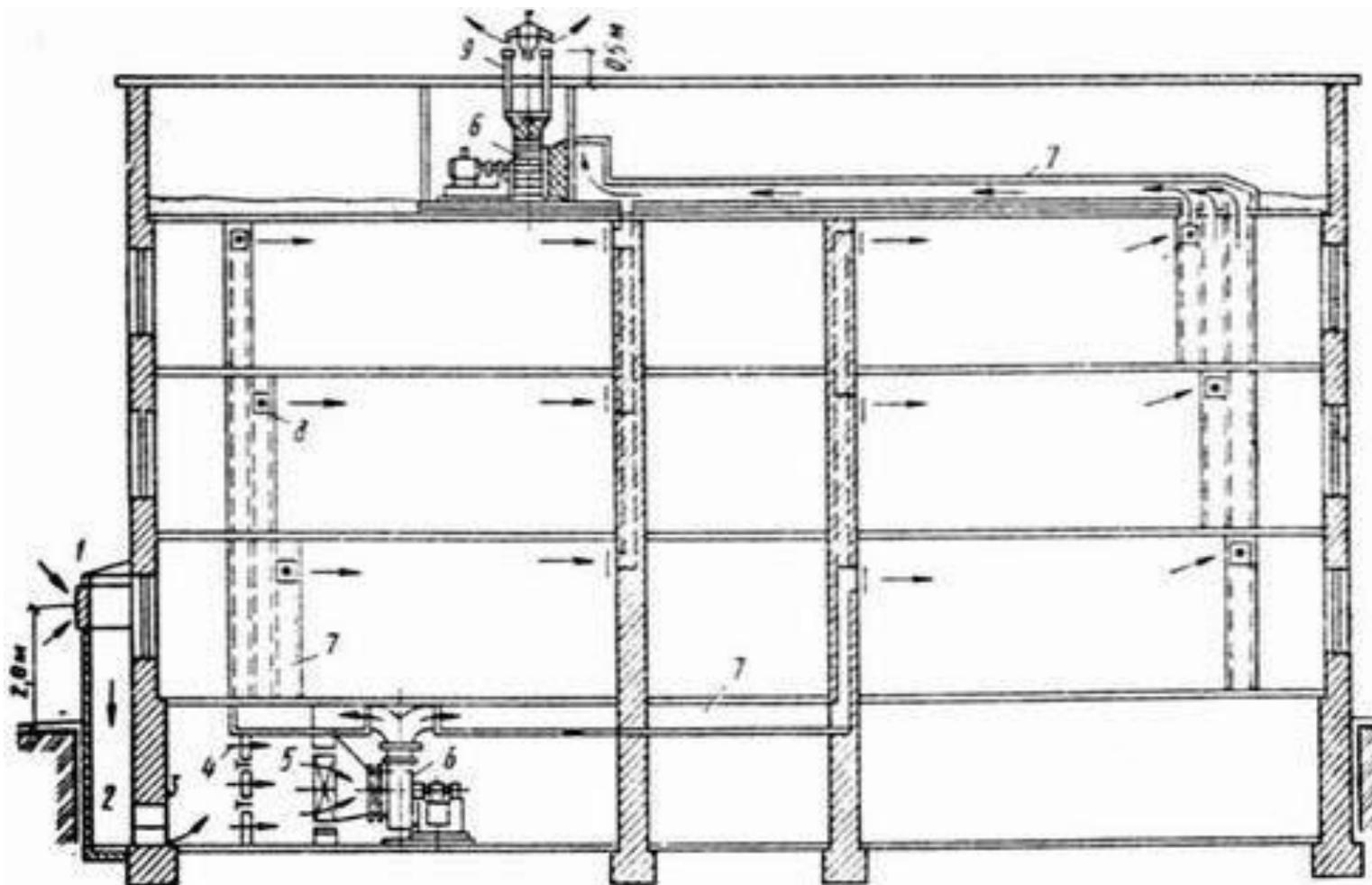
# Основные элементы систем механической вентиляции

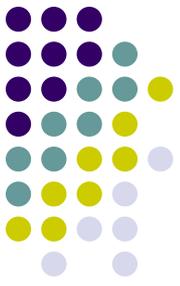


*Вытяжные системы механической вентиляции состоят из:*

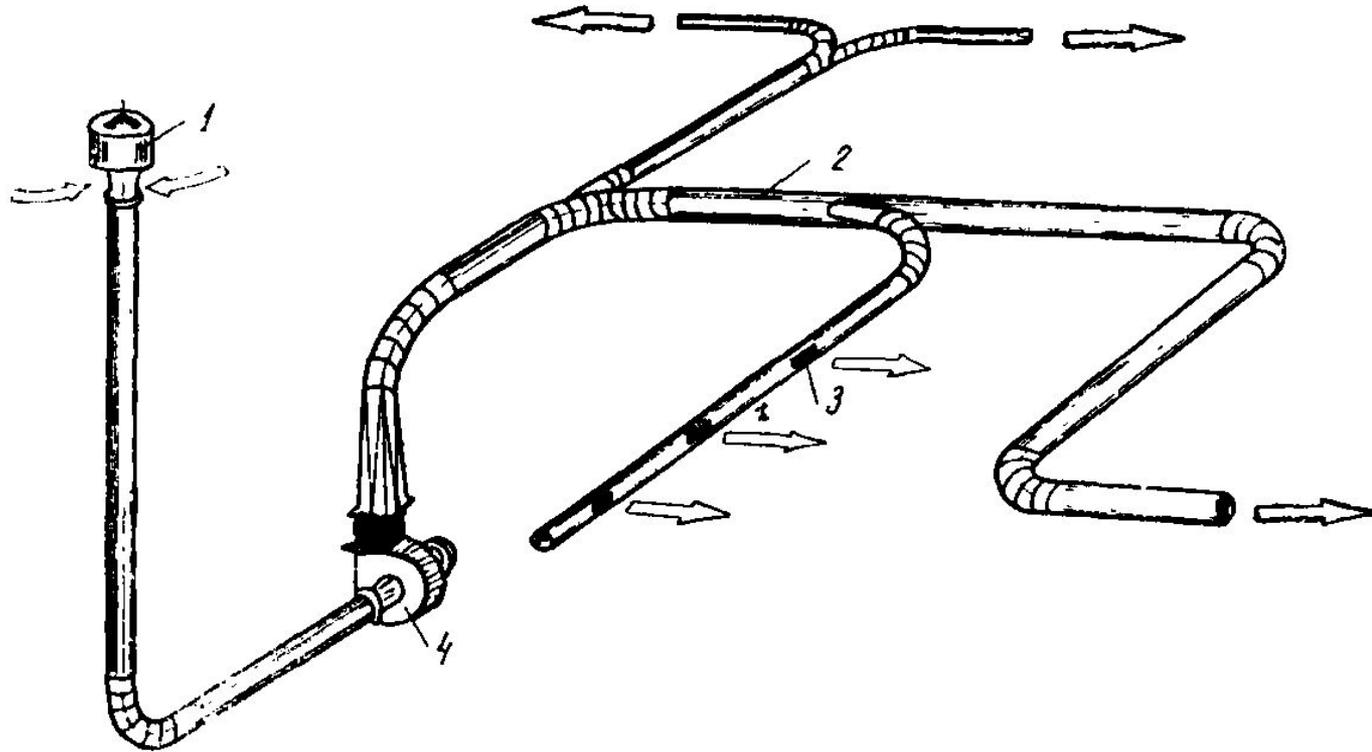
1. Воздухозаборного устройства
2. Сети воздуховодов
3. Вытяжной вентилятор
4. Вытяжной шахты или зонта...

# Схема механической приточно-вытяжной вентиляции

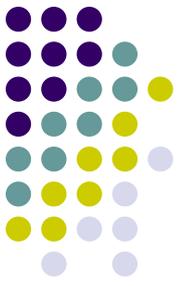




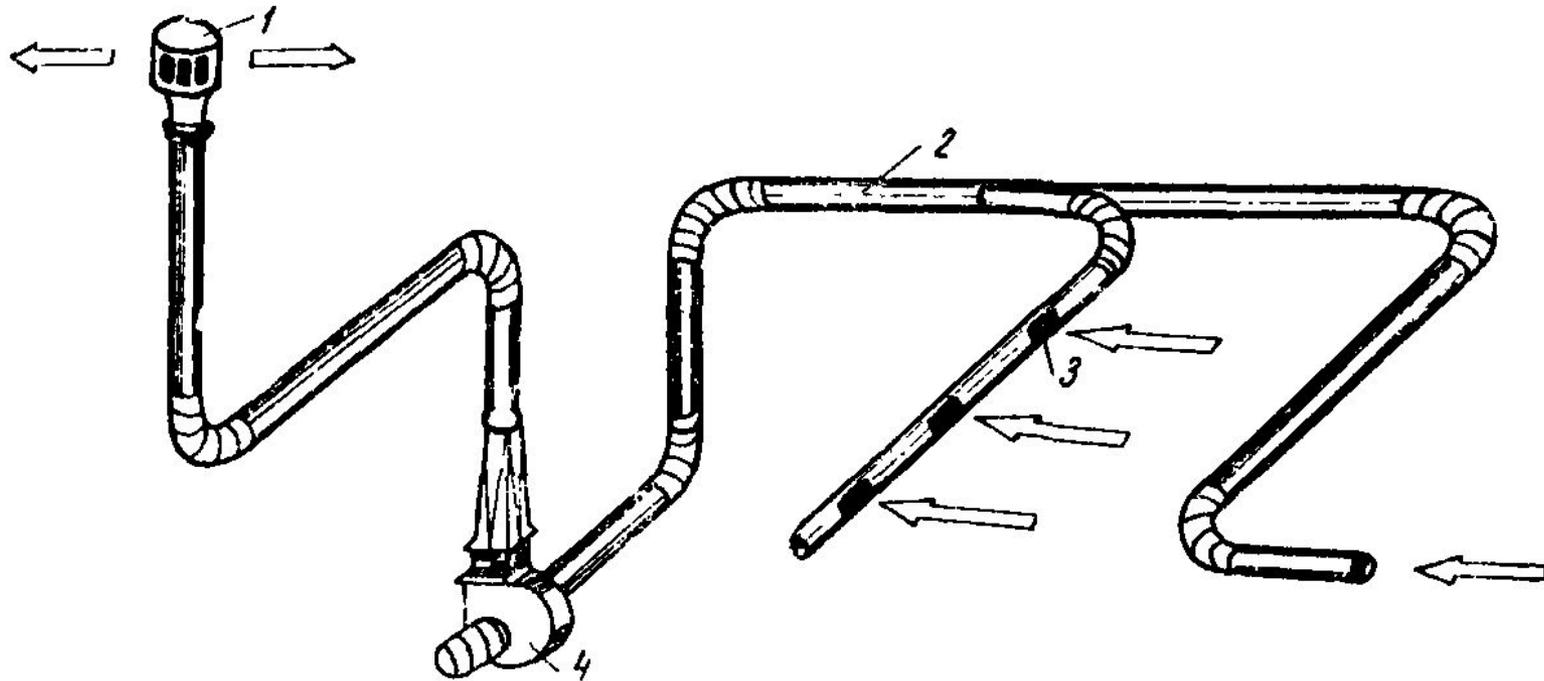
# Схема системы приточной механической вентиляции с разветвленной сетью воздуховодов



1 – воздухозабор; 2 – воздуховоды; 3 – приточное отверстие; 4 – вентилятор



# Схема системы вытяжной механической вентиляции с разветвленной сетью воздуховодов



1 – воздуховыбросное устройство; 2 – воздуховоды;  
3 – вытяжное отверстие; 4 – вентилятор

# Аэродинамический расчет систем вентиляции



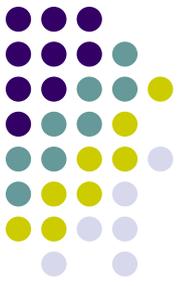
*Целью аэродинамического расчета является:*

1. Определение размеров воздуховодов
2. Определение аэродинамических сопротивлений.
3. Увязка ответвлений вентиляционных систем.

Аэродинамический расчет выполняется в следующей последовательности:

1. Задаем скорость на участке.
2. По скорости определяем поперечное сечение воздуховода по формуле:  $F=L/(3600*v)$  м/с;
3. По площади подбираем размеры воздуховода а х в , после чего пересчитываем фактическую площадь.
4. По определяем фактическую скорость заносим в таблицу аэродинамического расчета.

# Аэродинамический расчет систем вентиляции



5. Определяем эквивалентный диаметр по формуле:

$$d_{\text{ЭКВ}} = \frac{2ab}{a+b}, \text{ мм};$$

6. По  $d_{\text{экв}}$  и  $v_{\text{ф}}$  определяем скоростной напор кгс/м<sup>2</sup>, и удельные потери на трения на 1 м<sup>2</sup> (R) в табл. 12.17 справочника проектировщика :

7. Определяем потери давления на местных сопротивлениях, кгс/м<sup>2</sup>, определяем по формуле:

$$Z = \xi \cdot \frac{\rho^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}, \text{ кгс/м}^2$$

# Аэродинамический расчет систем вентиляции



8. Определяем потери давления на трение по формуле:

$$\Delta P = R \cdot l \cdot n + Z, \text{ мм.в.ст};$$

9. После расчета необходимо произвести увязку ответвлений, относительно главного направления, невязка должна быть меньше 10%

$$\delta = \frac{\Delta P_{1-6} - \Delta P_{10-12}}{\Delta P_{10-12}} \cdot 100\% = \frac{8.38 - 8.19}{8.19} \cdot 100\% = 2.86\% < 10\%$$

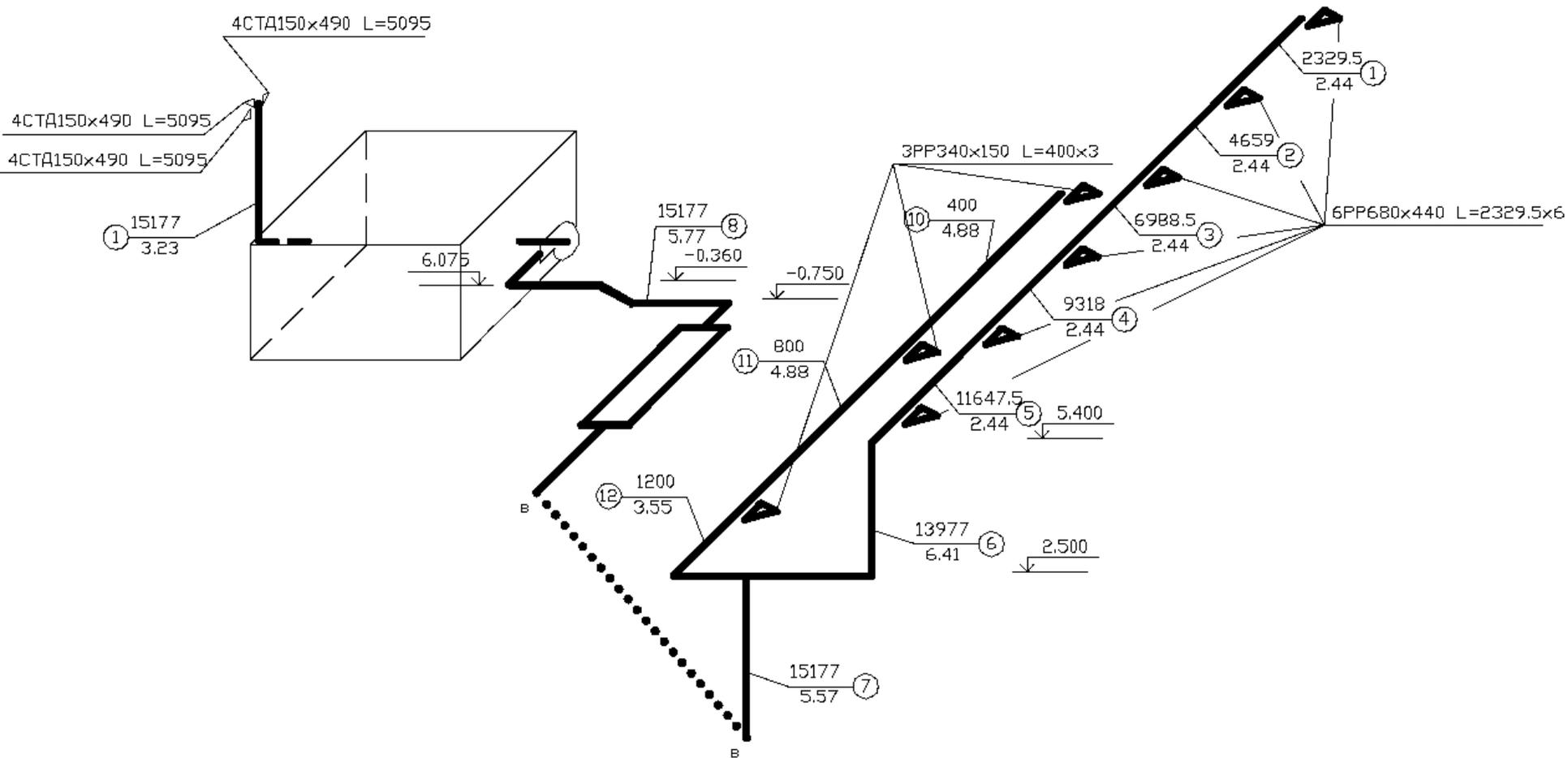
# Таблица аэродинамического расчета



Таблица №5.1 .Аэродинамический расчет системы П1. Нагнетание основное направление.

№ участка	L, м³/час	l, м	v, м/с	Сечение воздуховодов			R, кг/(м²·м)	n	R·l·n	$\frac{g^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$	$\sum \xi$	Z	R·l+Z	Величины местных сопротивлений
				d, мм	F, м²	a x b, мм								
1	2329,5	2,44	2,02	533	0,320	400x800	0,0097	1	0,0235	0,25	7,31	1,8275	1,8510	2,2-решетка 5,01-выход из отверстия 0,1-конфузор
2	4659,0	2,44	2,70	686	0,480	600x800	0,0116	1	0,0283	0,446	0,0975	0,0435	0,0718	-0,0525-проход через средние отверстие 0,15-конфузор
3	6988,5	2,44	3,03	800	0,640	800x800	0,0120	1	0,0293	0,5614	0,113	0,0634	0,0927	-0,047-проход через средние отверстие 0,16-конфузор
4	9318,0	2,44	3,24	889	0,800	1000x800	0,0116	1	0,0284	0,642	-0,039	-0,025	0,0033	-0,039-проход через средние отверстие
5	11647,5	2,44	4,04	889	0,800	1000x800	0,01762	1	0,0430	0,9994	-0,06	-0,06	-0,0170	-0,06-проход через средние отверстие
6	13977,0	6,41	4,85	889	0,800	1000x800	0,0239	1	0,1535	1,44	4,325	6,228	6,3815	-0,055-проход через средние отверстие 1,2-колена $\alpha=90^\circ$ 1,3-врезка 1,88-тройник
											$\sum=$	8,38		
7	15177	5,57	5,27	889	0,800	1000x800	0,0283	1	0,1574	1,699	1,3	2,2087	2,3661	1,3-врезка
8	15177	5,77	5,86	800	0,720	1200x600	0,0326	1	0,1881	2,102	2,124	4,4646	4,6528	1,3-врезка 2*0,16-два колена $\alpha=30^\circ$ 0,21-отвод 0,19-дифузор 0,104-расширение
											$\sum=$	15,40		

# Расчетная аксонометрическая схема системы вентиляции



# Разрез приточной камеры

