

Донской Государственный технический университет

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности  
и защита окружающей среды»

# Микроклимат и вентиляция

Лекция №

курса «Безопасность жизнедеятельности»



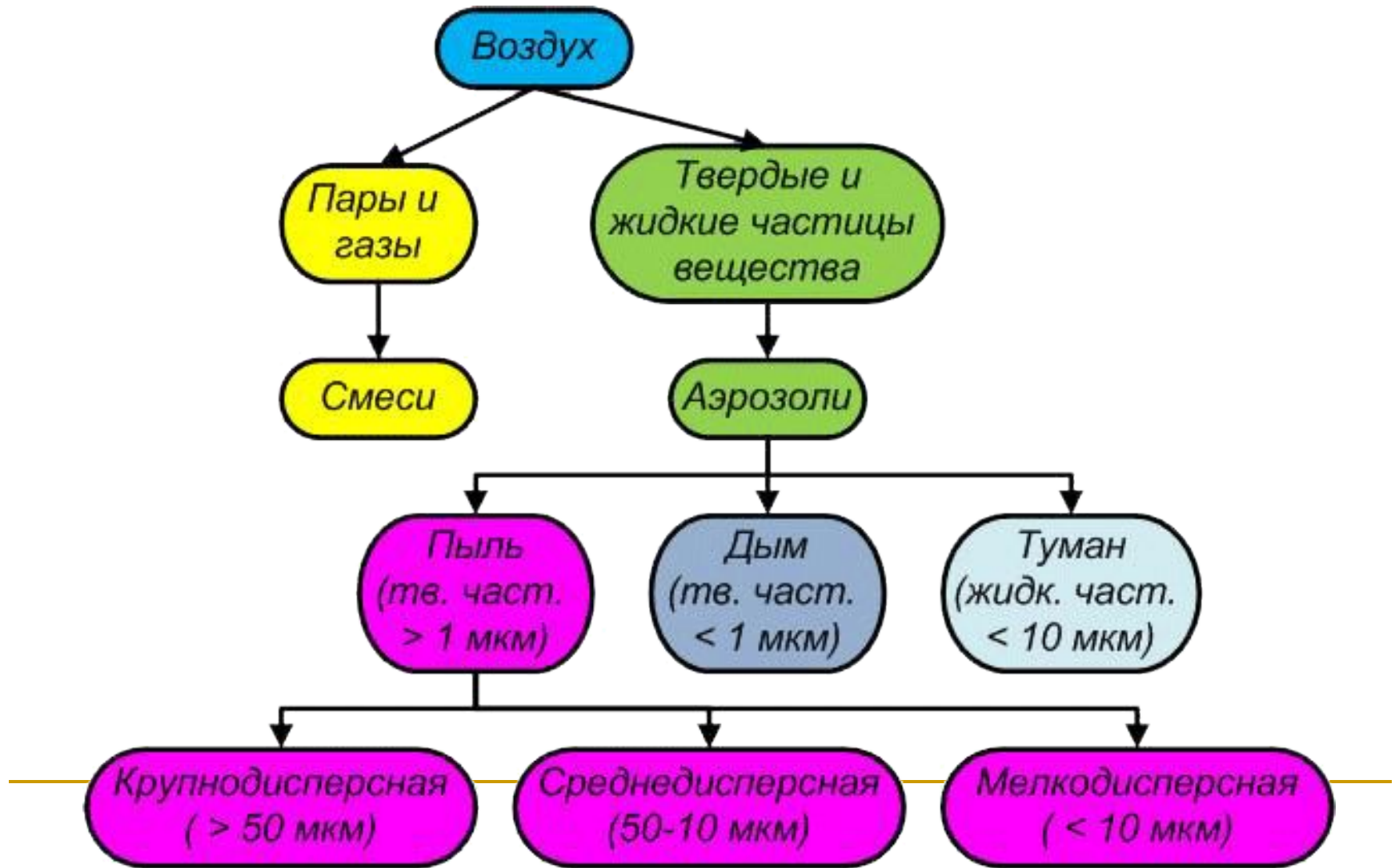
# Атмосферный воздух

Наиболее благоприятный для дыхания состав атмосферного воздуха содержит (% по объему):

- азота (N) – 78,08;
- кислорода (O) – 20,95;
- аргона (Ar), неона (Ne) и других инертных газов – 0,93;
- углекислого газа (CO<sub>2</sub>) – 0,03;
- прочих газов – 0,01.

**Рабочая зона** - пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

# Загрязнение воздуха рабочей зоны



# Вредные вещества

По характеру воздействия на организм человека:

**общетоксические** – вызывающие отравление всего организма (окись углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его соединения и др.);

**раздражающие** – вызывающие раздражение дыхательного тракта и слизистых оболочек (хлор, аммиак, сернистый газ, фтористый водород, окислы азота, озон, ацетон и др.);

**сенсibiliзирующие** – действующие как аллергены (формальдегид, различные растворители и лаки на основе нитро- и нитрозосоединений и др.);

**канцерогенные** – вызывающие раковые заболевания (никель и его соединения, амины, окислы хрома, асбест и др.);

**мутагенные** – приводящие к изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные вещества и др.);

**влияющие на репродуктивную (детородную) функцию** – (ртуть, свинец, марганец, стирол, радиоактивные вещества и др.).

# Вредные вещества

Классы, по степени воздействия на организм человека:

- 1-й – **чрезвычайно опасные**  
(ПДК  $< 0,1$  мг/м<sup>3</sup>);
- 2-й – **высокоопасные**  
(ПДК от 0,1 до 1,0 мг/м<sup>3</sup>);
- 3-й – **умеренно опасные**  
(ПДК от 1,0 до 10 мг/м<sup>3</sup>);
- 4-й – **малоопасные**  
(ПДК  $> 10$  мг/м<sup>3</sup>).



Парацельс  
(1493-1541)

## Значения ПДК по ГОСТ12.1.005-76)

Вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние
Бериллий и его соединения	0,001	1	аэрозоль
Свинец	0,01	1	аэрозоль
Марганец	0,05	1	аэрозоль
Озон	0,1	1	пары и (или) газы
Хлор	1	2	пары и (или) газы
Соляная кислота	5	2	пары и (или) газы
Кремнеземсодержащие пыли	1	3	аэрозоль
Окись железа	4-6	4	аэрозоль
Окись углерода, аммиак	20	4	пары и (или) газы
<u>Топливный бензин</u>	<u>100</u>	<u>4</u>	<u>пары и (или) газы</u>
Ацетон	200	4	пары и (или) газы

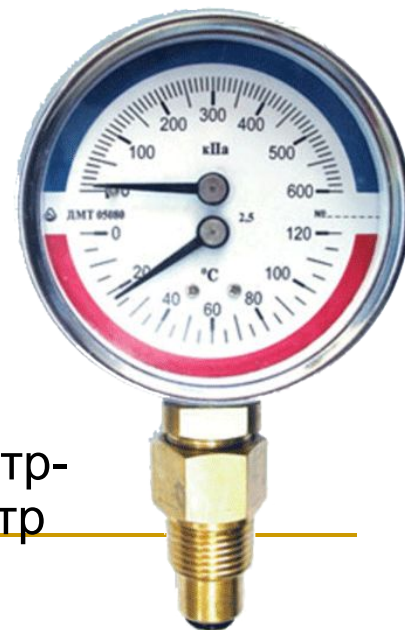
# Микроклимат – температура ( $t, ^\circ\text{C}$ )



Электронные термометры



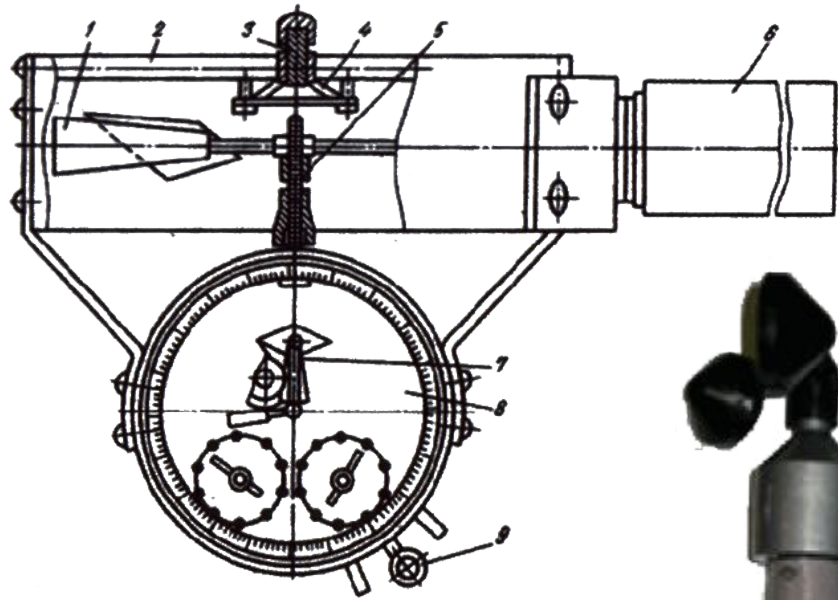
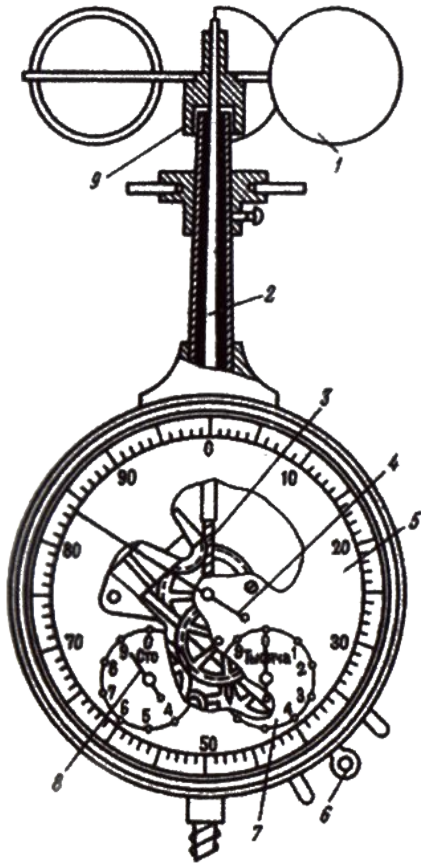
Биметаллический  
термометр



Термометр-  
манометр

# Микроклимат

– скорость движения воздуха ( $v$ , м/с)

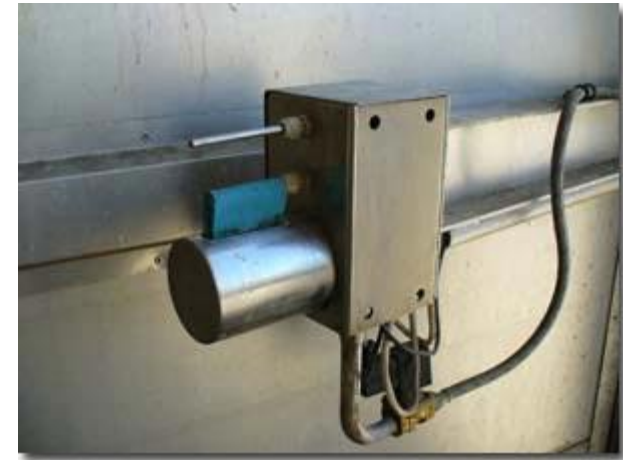


Механический и электронный анемометры



# Микроклимат

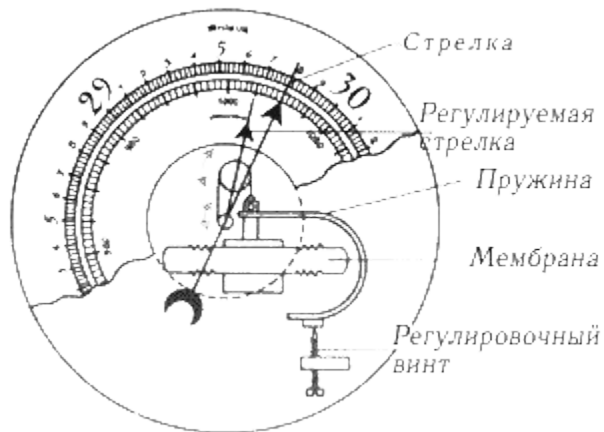
– относительная влажность (RH, %)



Психрометры гигрометрические,  
электронные; психрометр-анемометр

# Микроклимат

– атмосферное давление ( $P$ , гПа)



Барометры  
различных конструкций

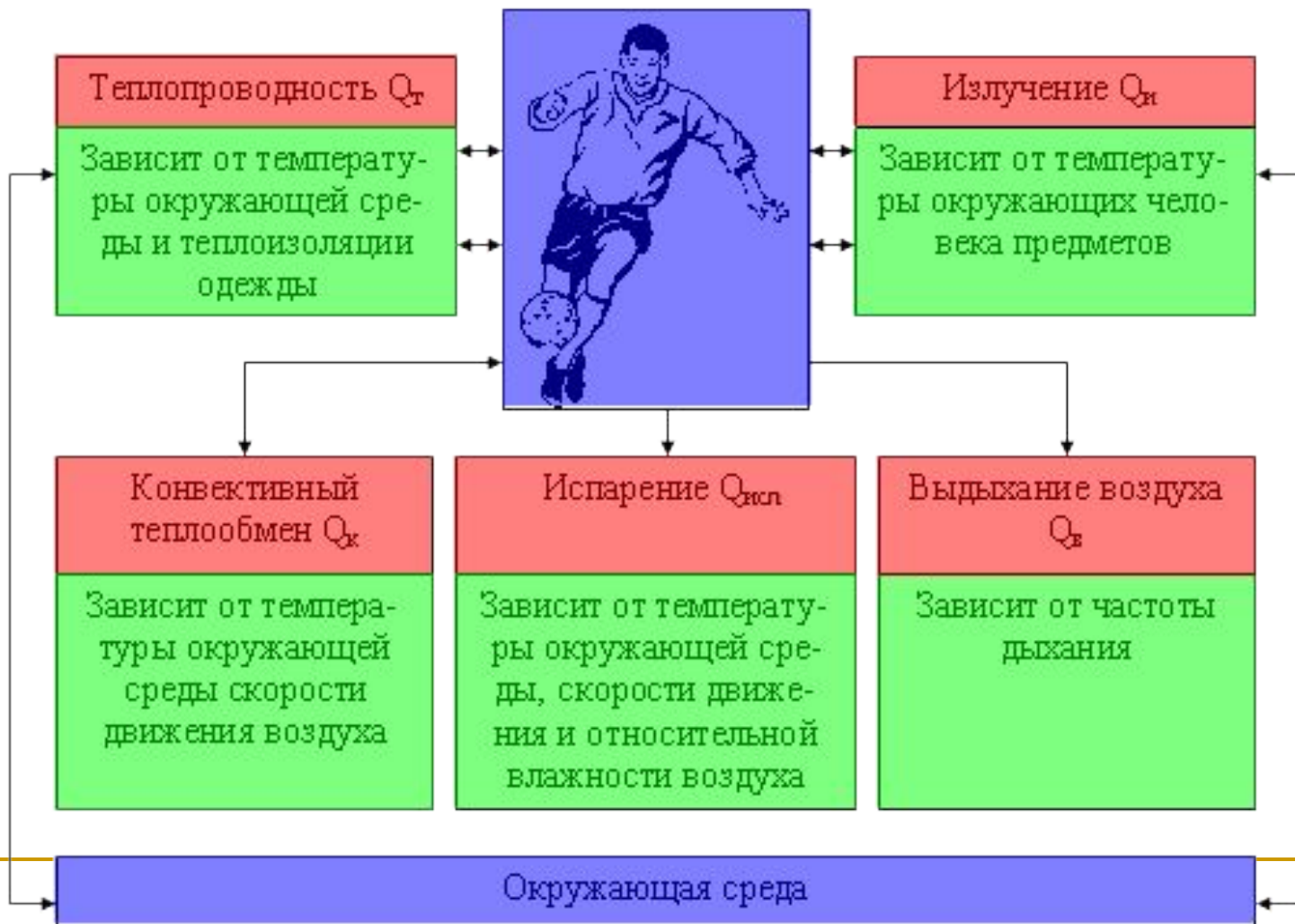


# Тепловыделение ( $Q$ )

$$Q = Q_T + Q_K + Q_{И} + Q_{ИСП} + Q_B$$

- $Q_T$  - теплопроводность через одежду;
- $Q_K$  - конвекция у тела;
- $Q_{И}$  - излучение на окружающие поверхности;
- $Q_{ИСП}$  - испарение влаги с поверхности кожи;
- $Q_B$  - нагрев вдыхаемого воздуха

# Тепловыделение



# Факторы выбора оптимального и допустимого микроклимата

- время года – холодный и переходный периоды со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; теплый период с температурой  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выше;
- характеристика помещения по избыткам явной теплоты: все производственные помещения делятся на помещения с незначительными избытками явной теплоты, приходящимися на  $1\text{ м}^3$  объема помещения,  $23,2\text{ Дж}/(\text{м}^3\text{с})$  и менее, и со значительными избытками – более  $23,2\text{ Дж}/(\text{м}^3\text{с})$ ;
- категория работы по тяжести.

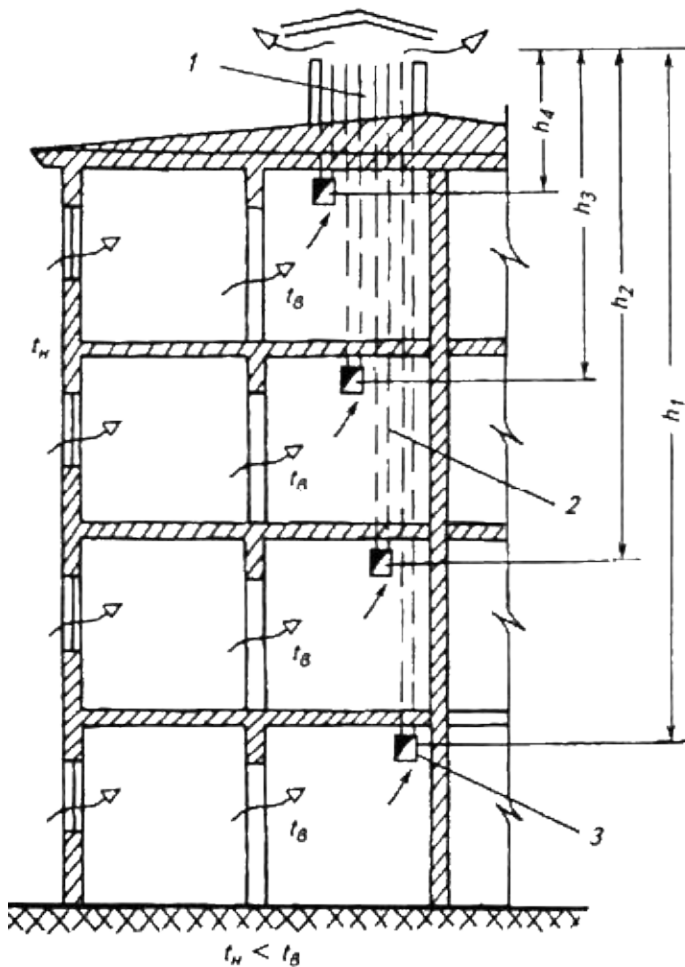
# Категории работ по тяжести

- **легкие физические работы** с энергозатратами до 172 Дж/с (150 ккал/ч) (основные процессы точного приборостроения и машиностроения и т.п.);
- **физические работы средней тяжести** с энергозатратами 172-293 Дж/с (150-250 ккал/ч) (в механосборочных, механизированных литейных, прокатных, термических цехах и т.п.);
- **тяжелые физические работы** с энергозатратами более 293 Дж/с, к которым относятся работы, связанные с систематическим физическим напряжением и переносом значительных (более 10 кг) тяжестей (кузнечные цехи с ручной ковкой, литейные с ручной набивкой и заливкой опок и т.п.)

# Мероприятия по оздоровлению воздушной среды

- Механизация и автоматизация производственных процессов
- Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону
- Защита от источников тепловых излучений
- Устройство вентиляции и отопления
- Применение СИЗ

# Аэрация



Аэрационные фонари



Аэрационный колпак

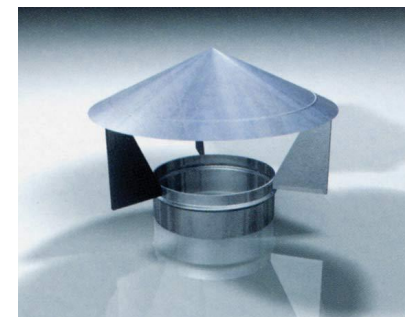
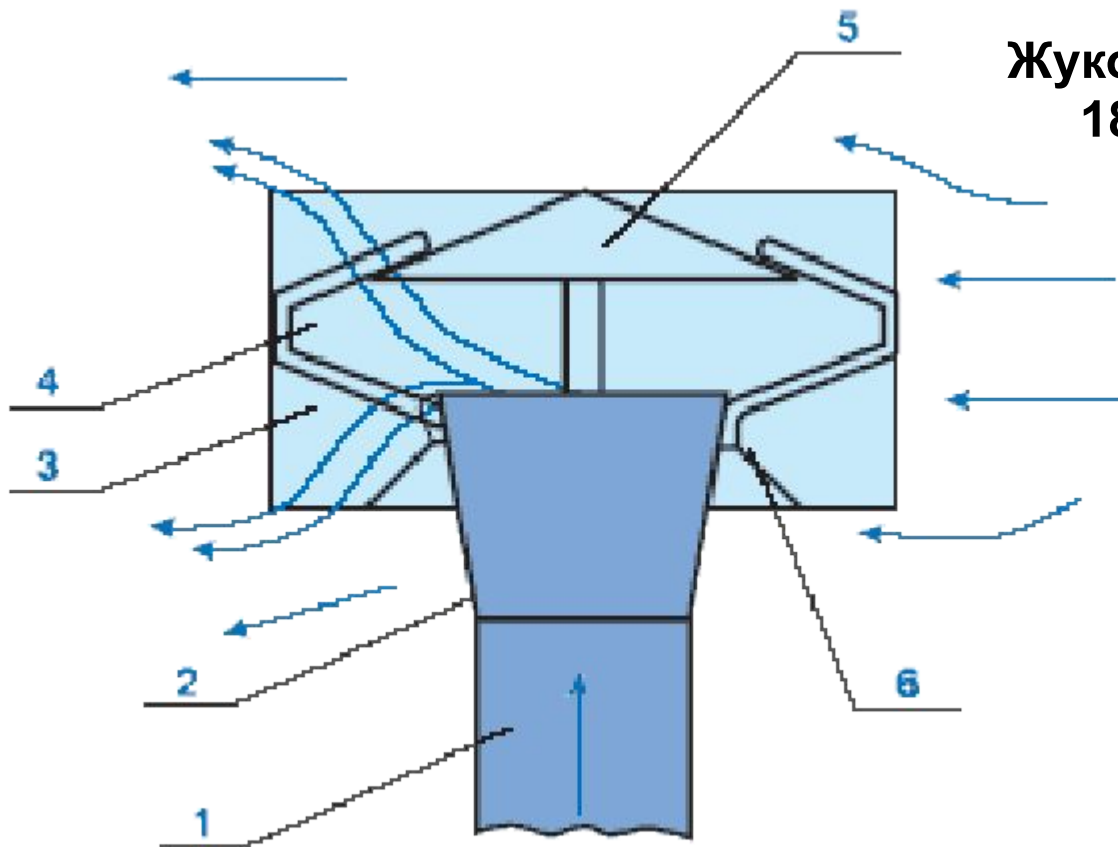
Схема организованной  
естественной вентиляции  
промышленного здания



# Дефлектор



Жуковский Н.Е.  
1847-1921

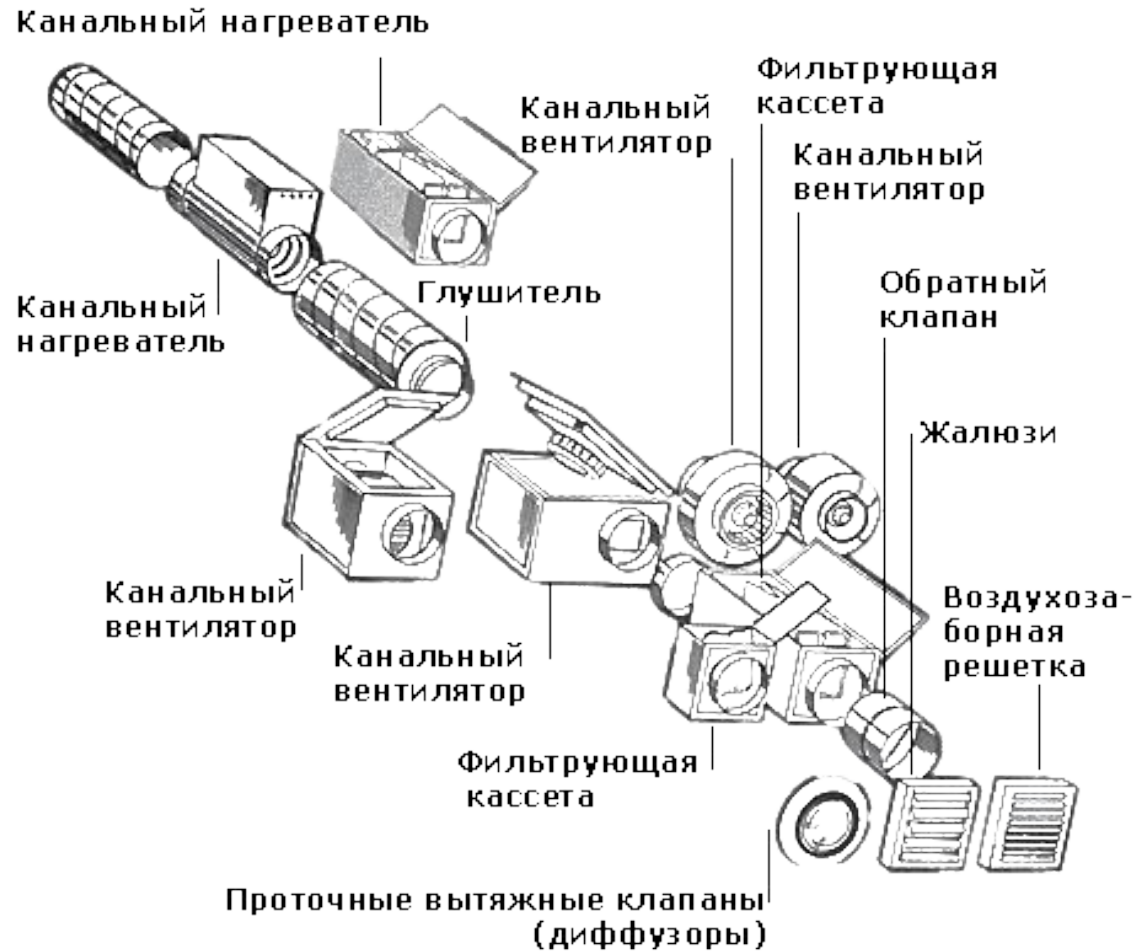


1 – патрубок;  
2 – диффузор;  
3 – корпус (цилиндрическая  
обечайка);

4 – лапки;  
5 – зонт-колпак;  
6 – конусный щиток

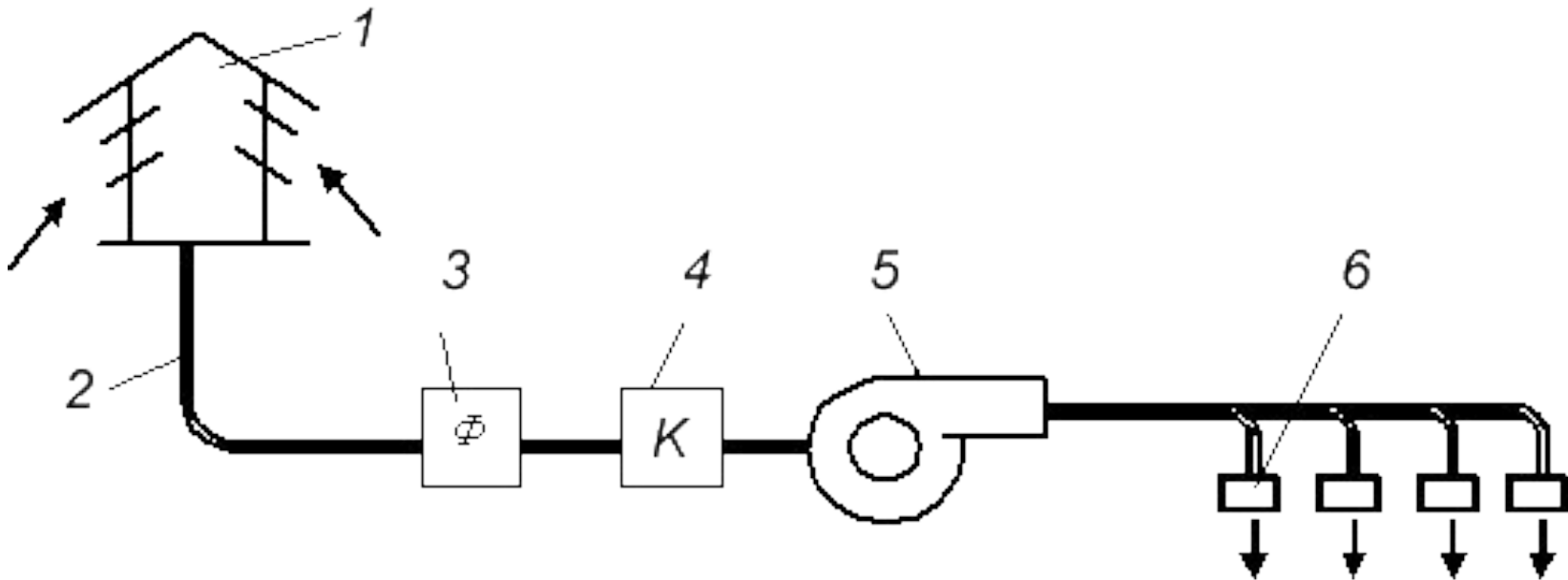
# Вентиляция

## с механическим побуждением



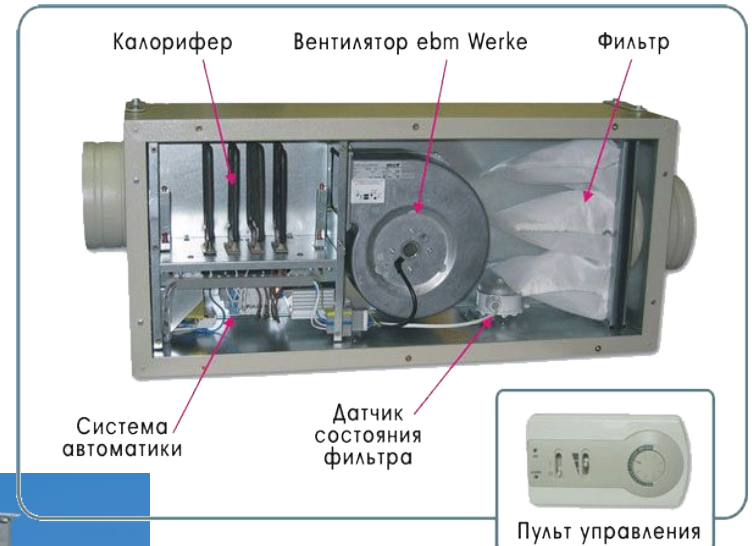
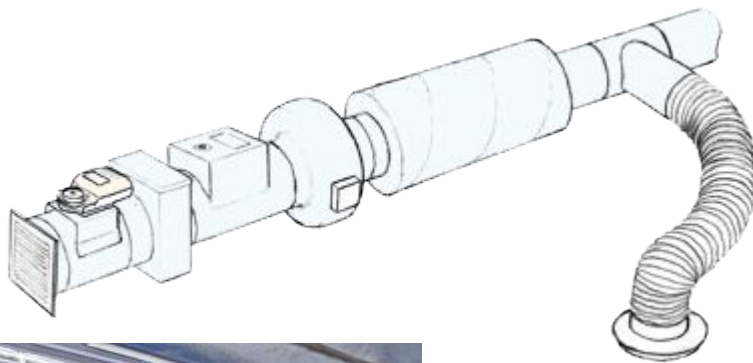
Общая схема вентиляции с механическим побуждением

# Приточная вентиляция

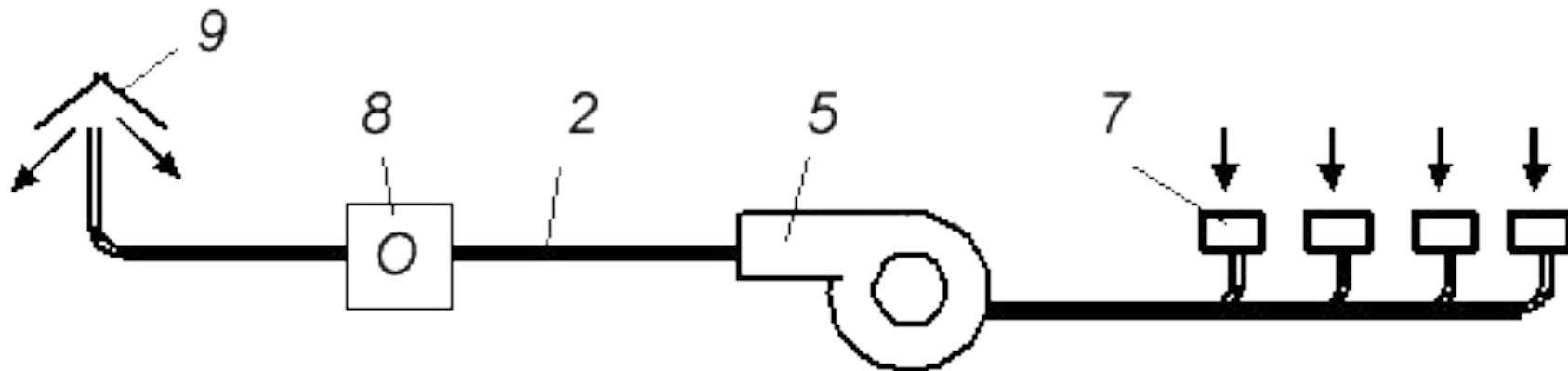


- 1 - воздухозаборное устройство для забора чистого воздуха;
- 2 - воздуховоды, по которым воздух подается в помещение;
- 3 - фильтры для очистки воздуха от пыли;
- 4 - калориферы для нагрева воздуха;
- 5 - вентилятор;
- 6 - приточные насадки

# Примеры приточных вентиляционных установок



# Вытяжная вентиляция



2 - воздуховоды;

5 - вентилятор;

7 - вытяжные отверстия или насадки;

8 - устройство для очистки воздуха от пыли и газов;

9 - устройство для выброса воздуха (располагается на 1–1,5 м выше конька крыши)

# Примеры вытяжных вентиляционных установок

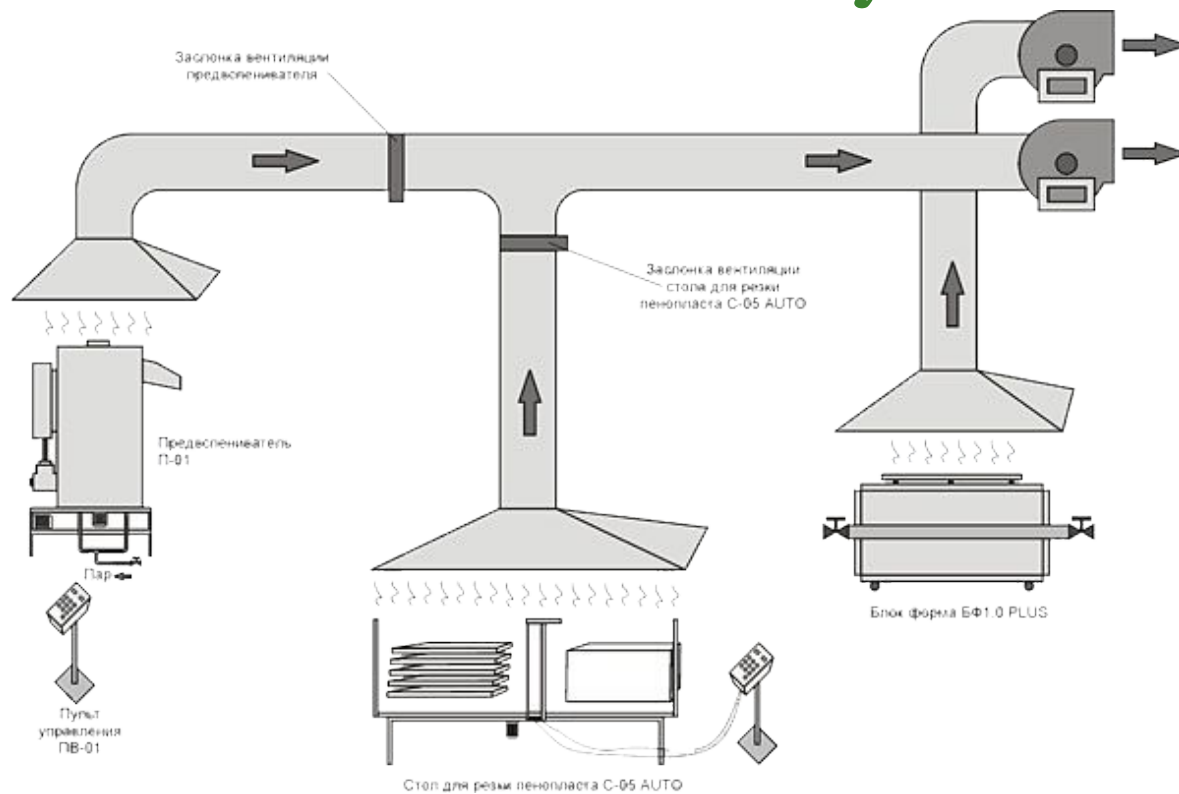


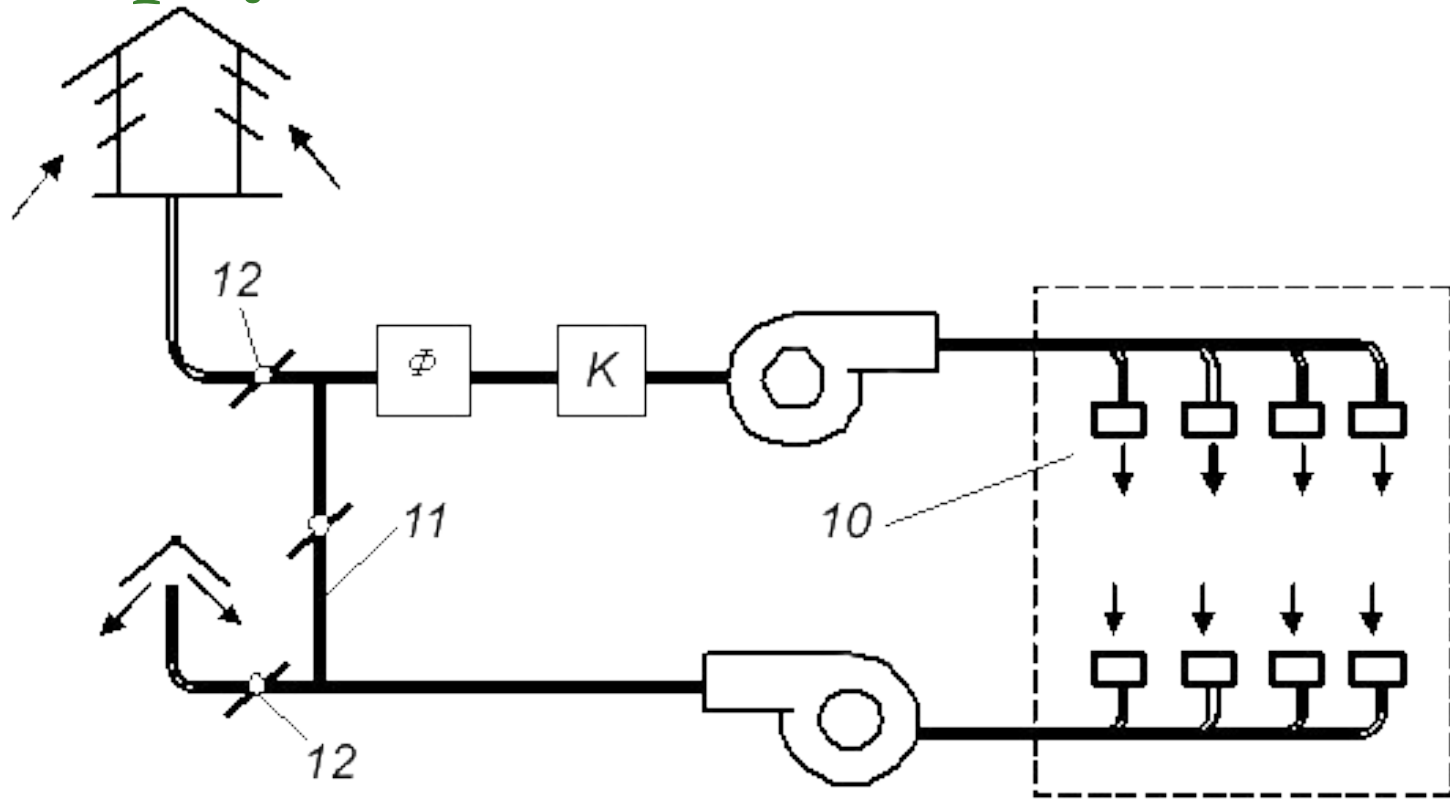
Схема вытяжной вентиляции для  
линии по производству пенопласта

Воздуховоды вытяжной  
вентиляции: металлические  
(в центре) и  
стеклопластиковые  
(по краям) 22

# Примеры приточно-вытяжных вентиляционных установок



# Приточно-вытяжная вентиляция с рециркуляцией



10 - помещение, из которого вытяжной системой отсасывается воздух; 11 – воздуховод, соединяющий приточную систему с вытяжной;

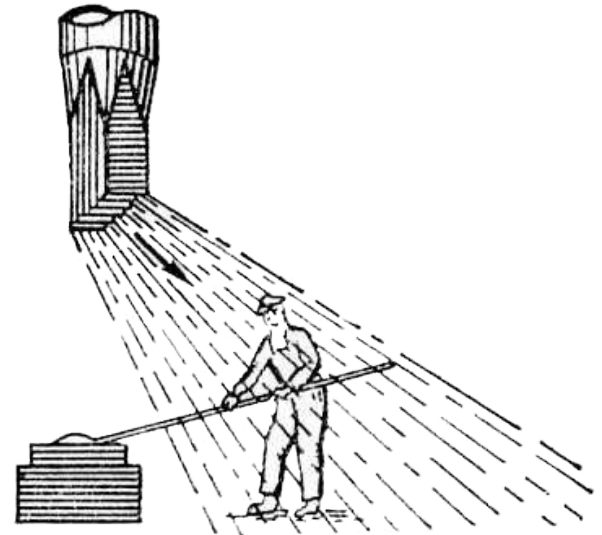
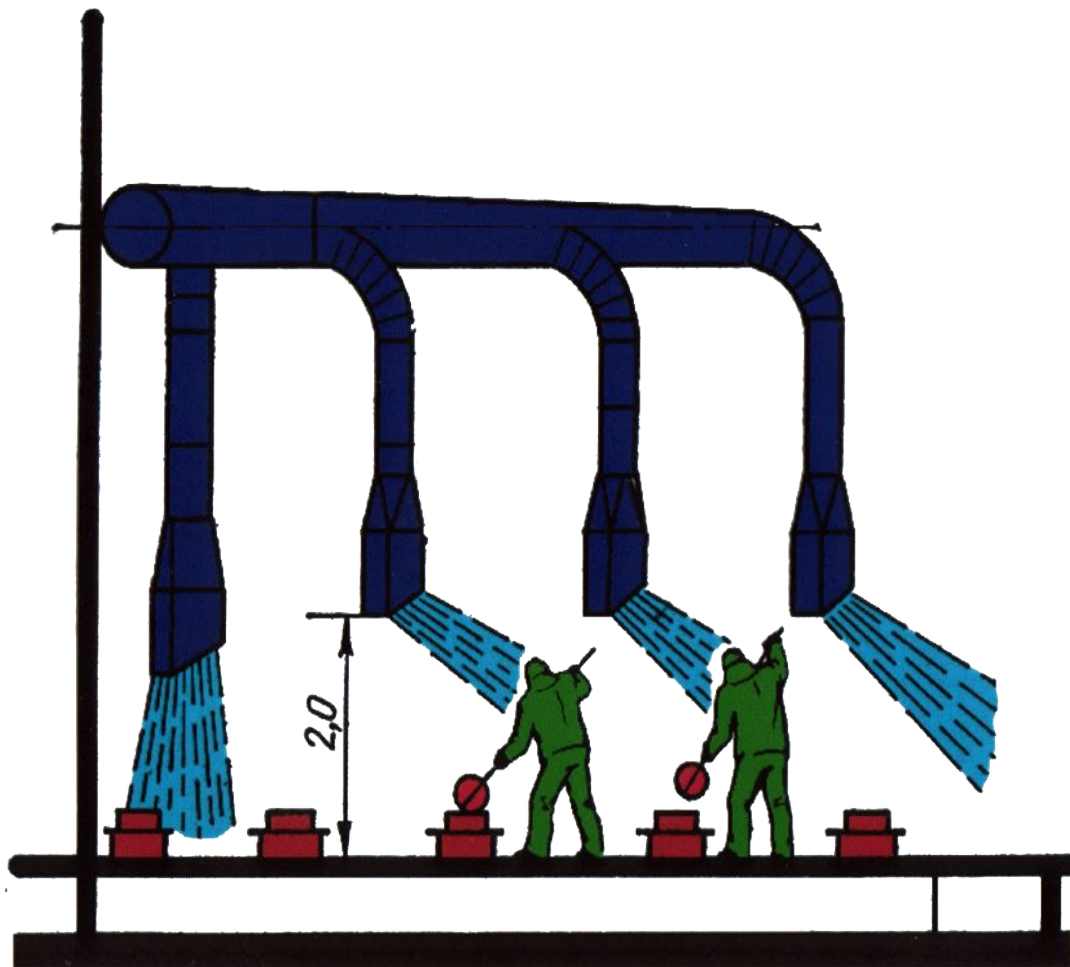
12 - клапаны регулирующие количество свежего, вторичного и выбрасываемого воздуха



# Примеры приточно-вытяжных вентиляционных установок с рециркуляцией

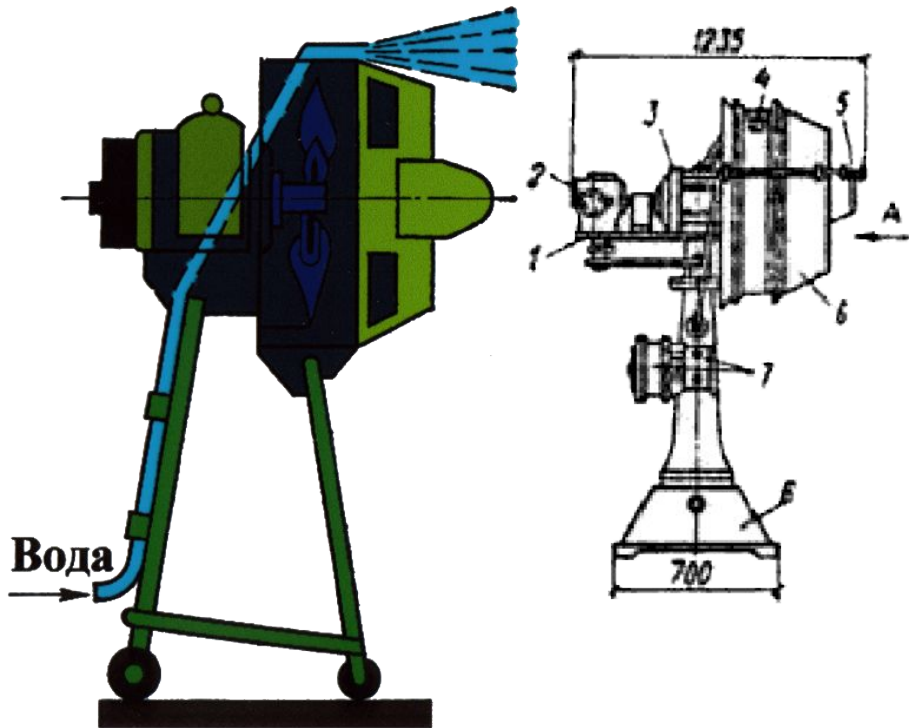


# Местная приточная вентиляция



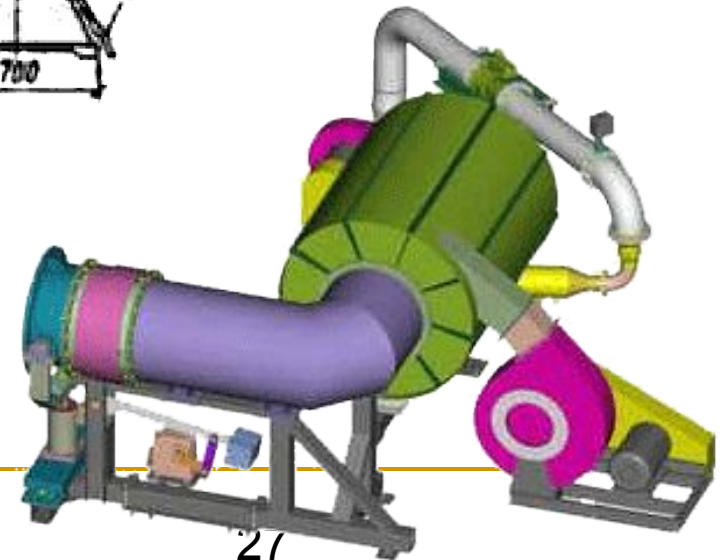
Стационарные установки воздушного душирования

# Местная приточная вентиляция



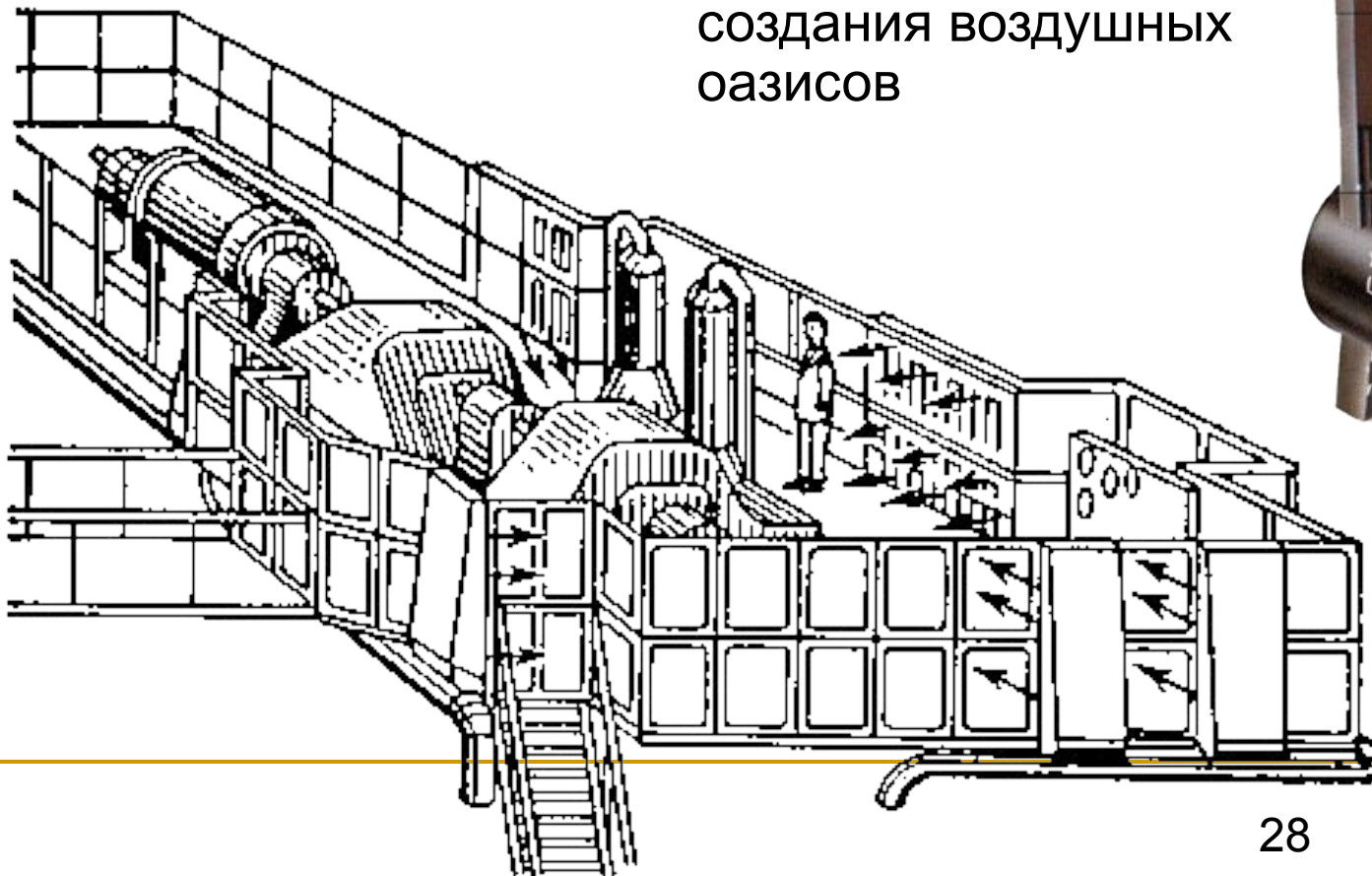
Передвижные установки  
водовоздушного  
душирования

Теплогенератор

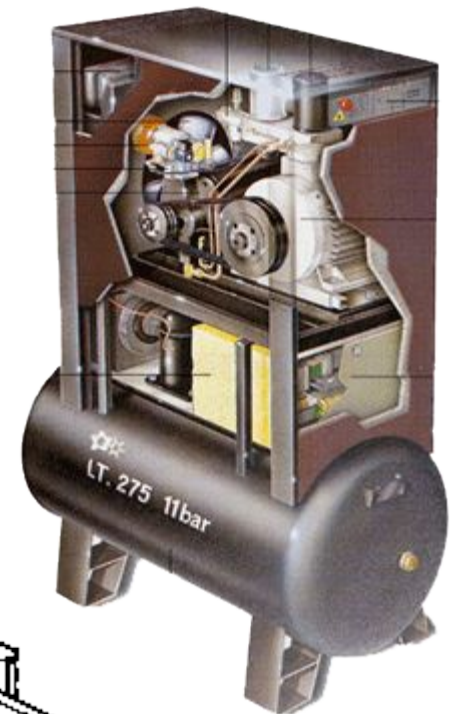


# Местная приточная вентиляция

## Воздушный оазис



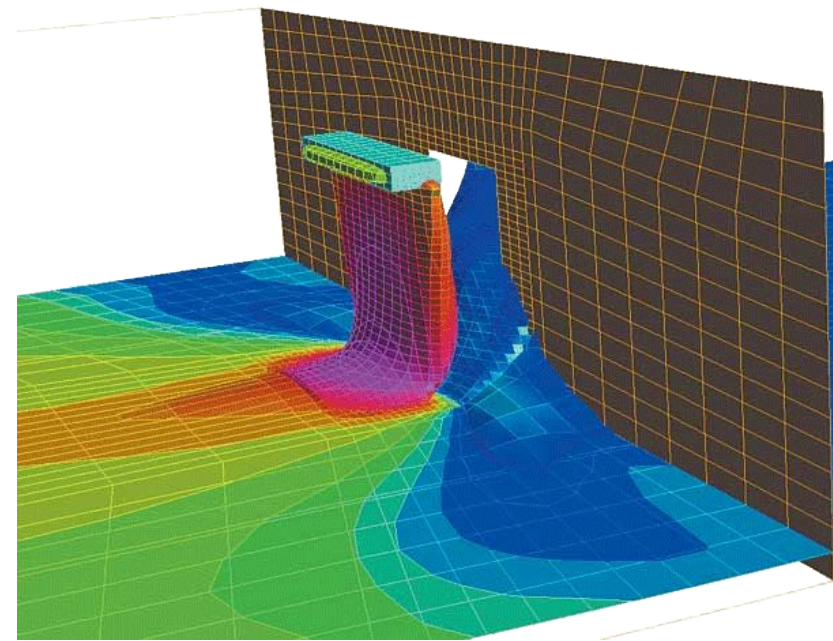
Воздушный ресивер,  
используемый для  
создания воздушных  
оазисов



# Местная приточная вентиляция



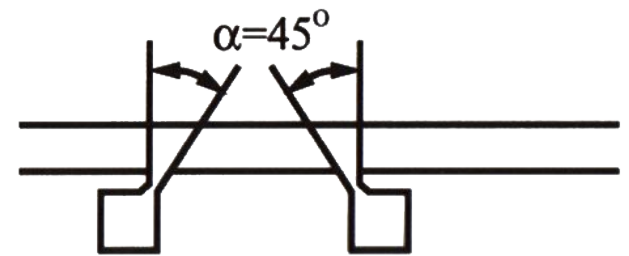
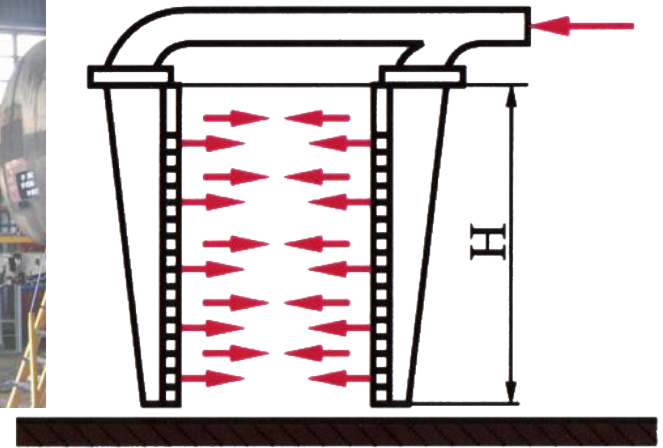
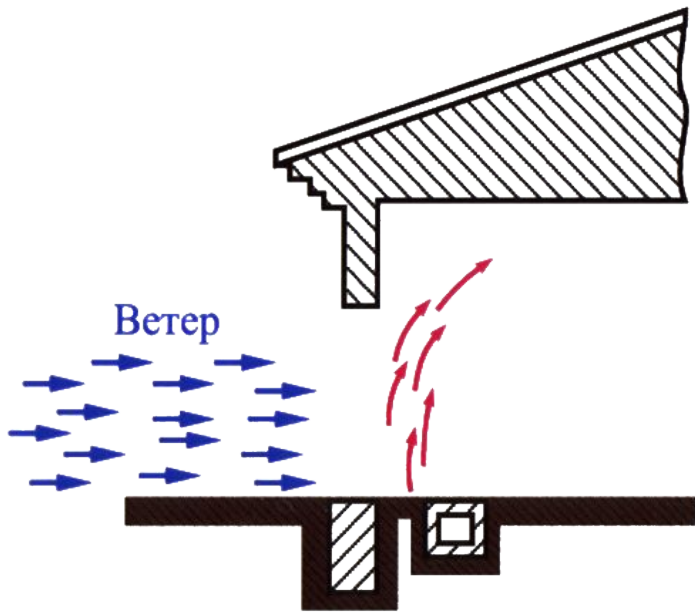
Воздушная завеса



Графическое представление движения потоков воздуха вокруг воздушно-тепловой завесы

# Местная приточная вентиляция

«Тепловая пушка»



Воздушный завес  
с нижней подачей воздуха

Воздушный завес  
с боковой подачей воздуха

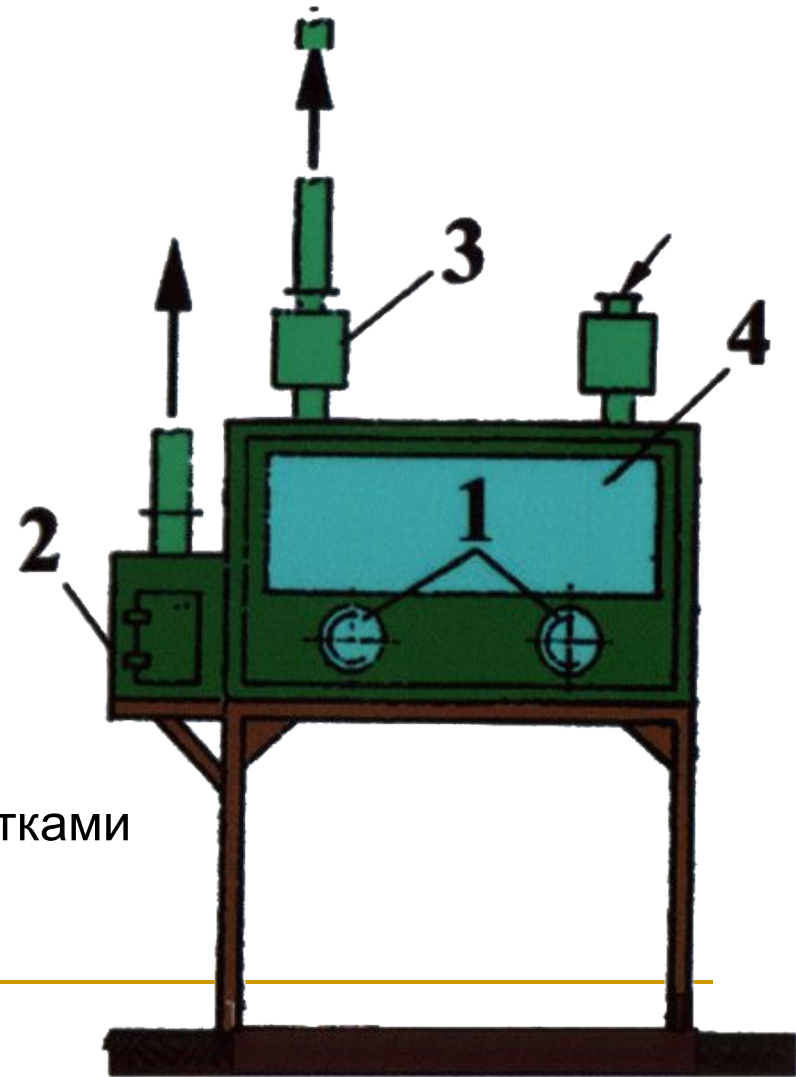
# Местная вытяжная вентиляция

Вытяжная витрина



Укрытие-бокс:

- 1 – резиновые рукава с перчатками или манипуляторами;
- 2 – форкамера;
- 3 – фильтр;
- 4 – смотровое окно.



# Местная вытяжная вентиляция

Защитно-обеспыливающие кожухи на станках:



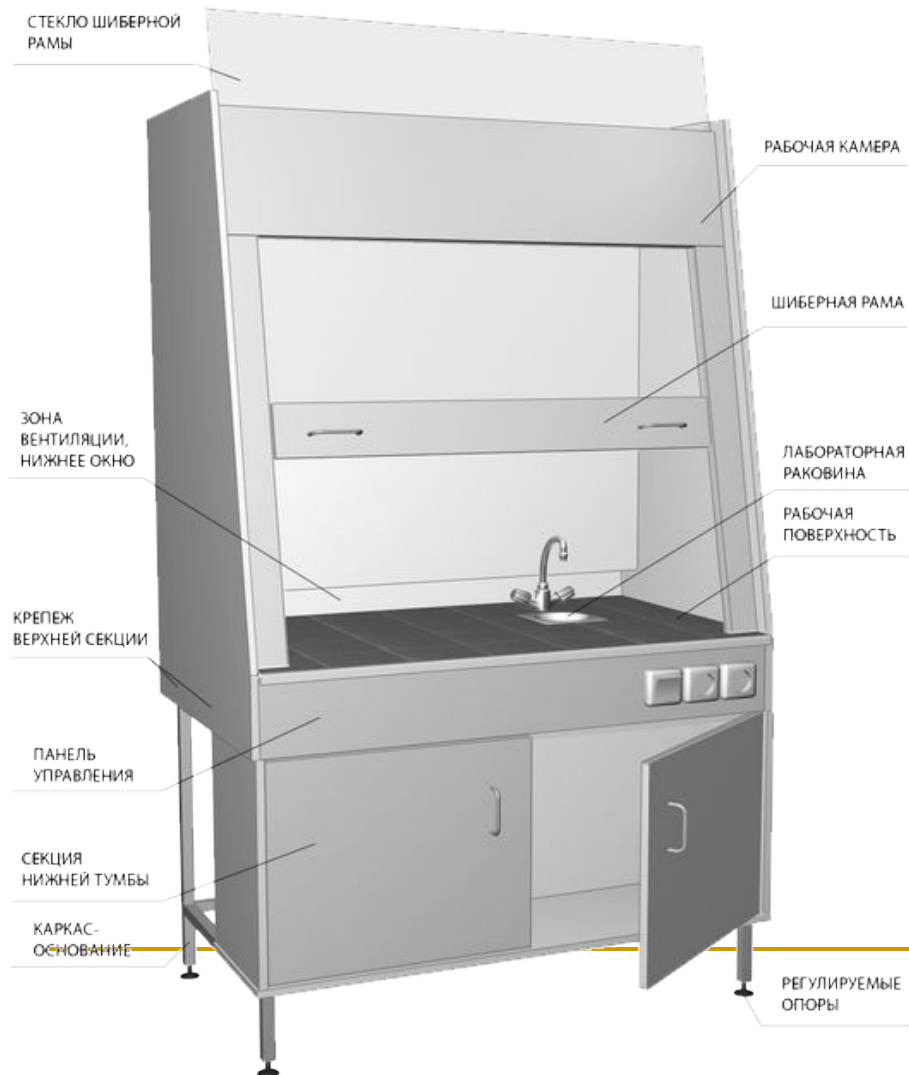
уСОЗАРЕЗНОМ

и четырехстороннем





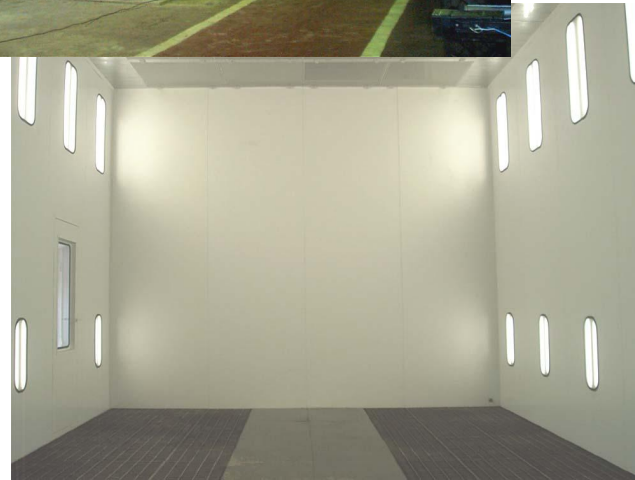
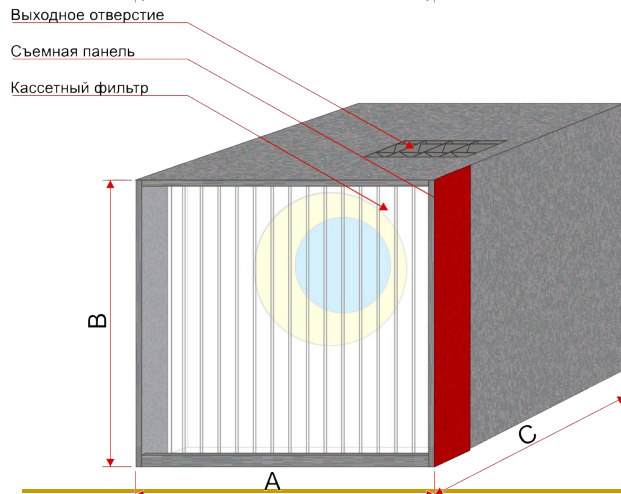
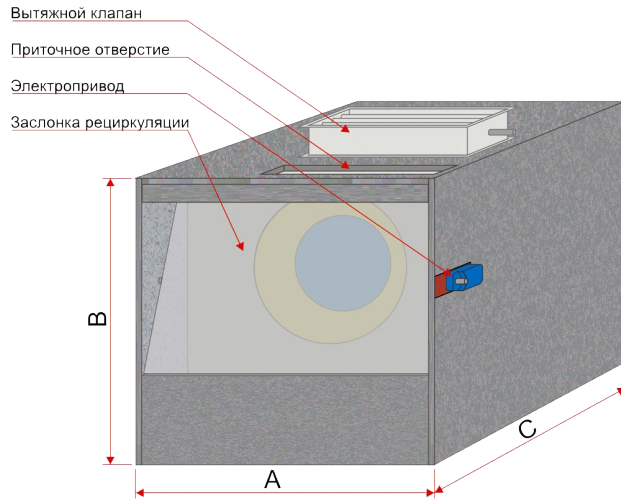
# Местная вытяжная вентиляция



## Вытяжные шкафы



# Местная вытяжная вентиляция

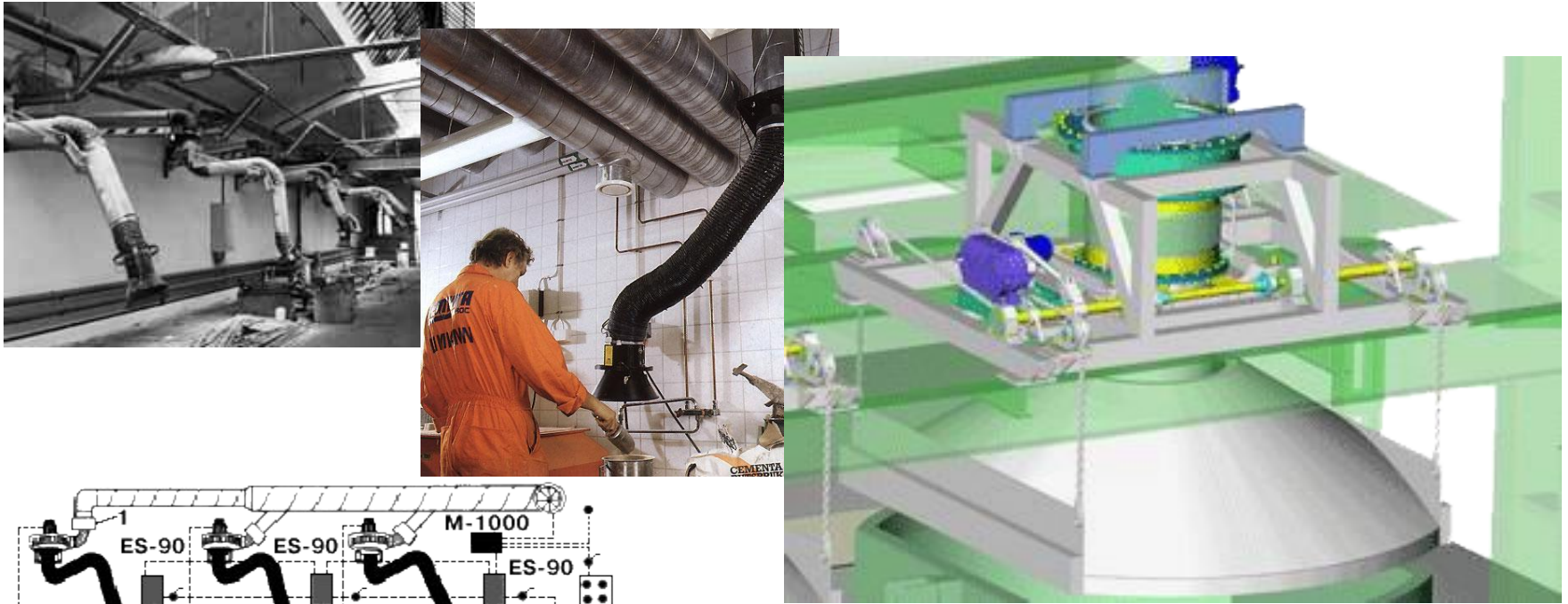


Вытяжные кабины

Окрасочно-сушильные  
камеры

Вытяжная  
камера

# Местная вытяжная вентиляция



Местная вытяжная вентиляция на сварочном участке

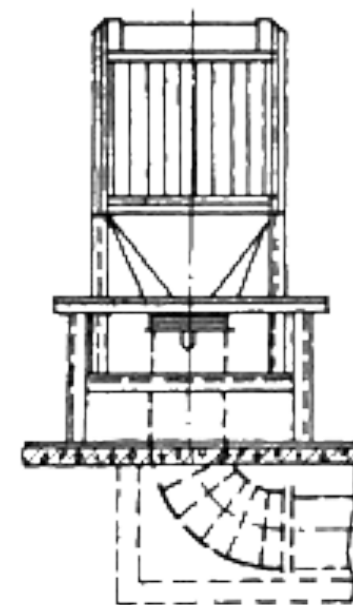
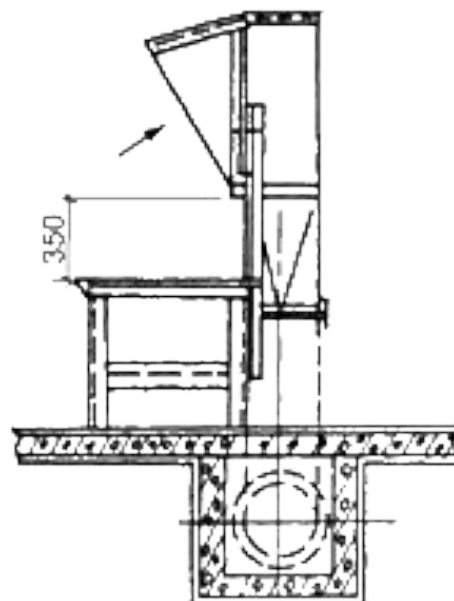
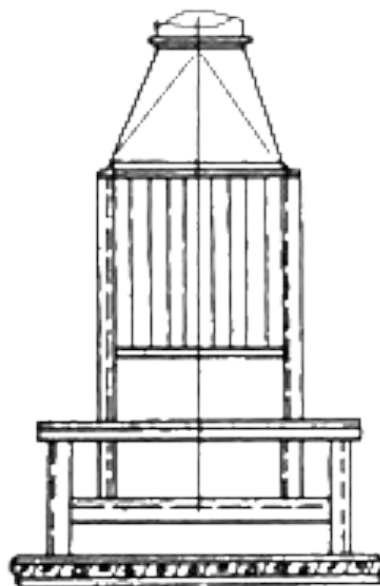
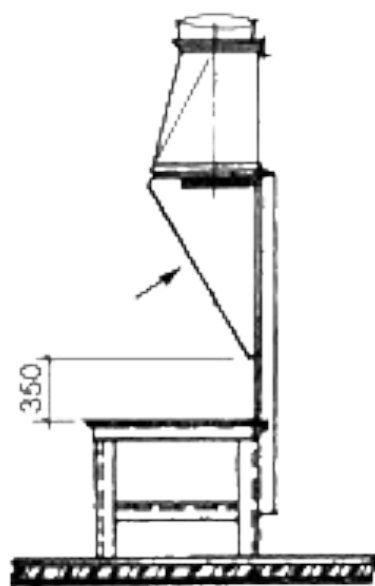
Вытяжной зонт установки сушки и нагрева скрапа, смонтированный на рычажном механизме подъёма-опускания и позволяющий газоплотно соединять корзину скрапа с системой дымоудаления

# Местная вытяжная вентиляция

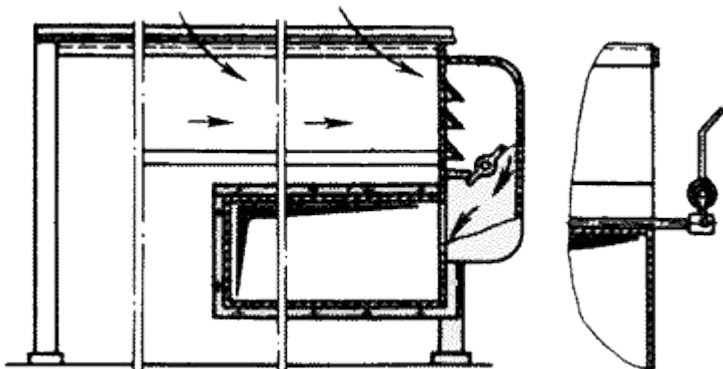
## Панели равномерного всасывания (панель Чернобережского)

Схема установки односторонней панели с верхним отсосом газа

Схема установки односторонней панели с нижним отсосом газа

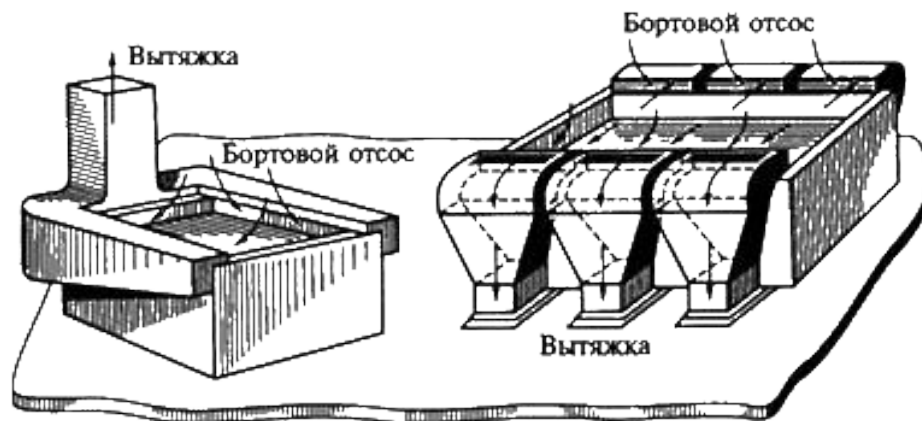


# Местная вытяжная вентиляция

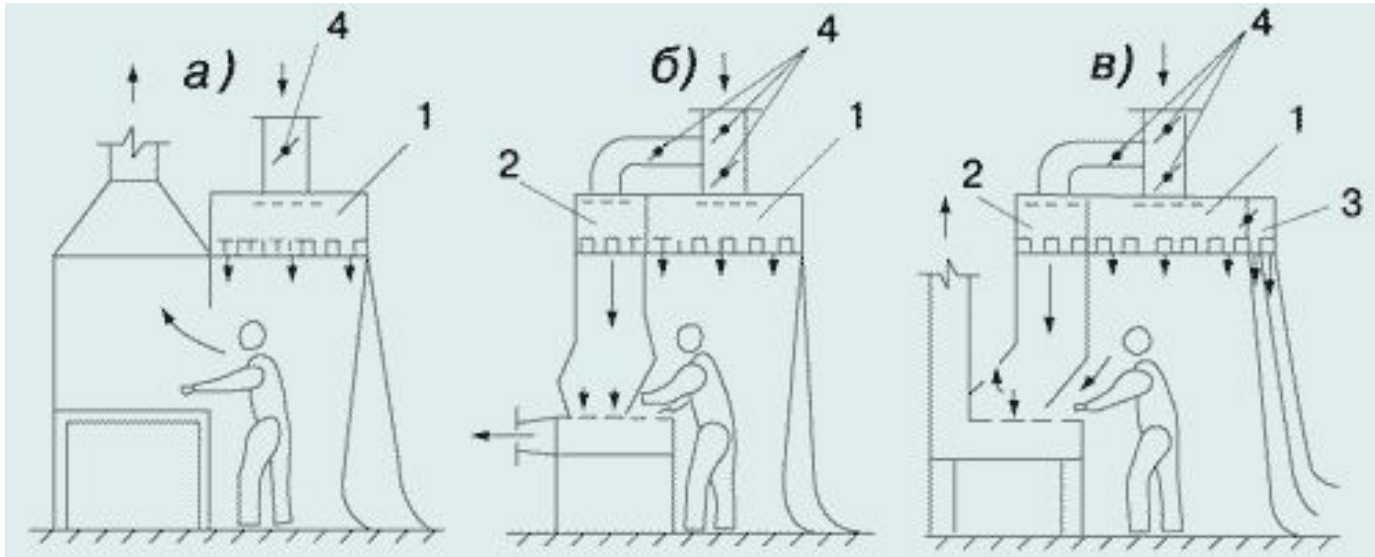


Стол для ручной газовой резки, оборудованный пылегазоприемником

Бортовые отсосы ванн



# Местная вытяжная вентиляция



Аэродинамические схемы местной приточно-вытяжной вентиляции с **безвихревым воздухораспределителем (БВВ)**:

- а) - БВВ без завес с вытяжным шкафом;
- б) - БВВ с фронтальной завесой и отсосом через перфорированную столешницу стола;
- в) - БВВ с фронтальной и боковыми завесами, боковым отсосом и отсосом через перфорированную столешницу стола.

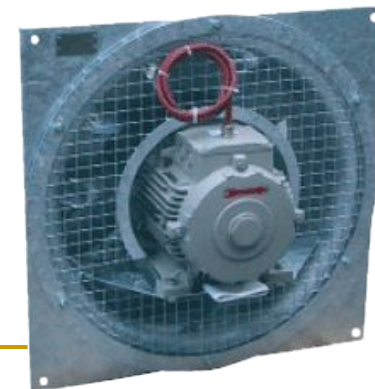
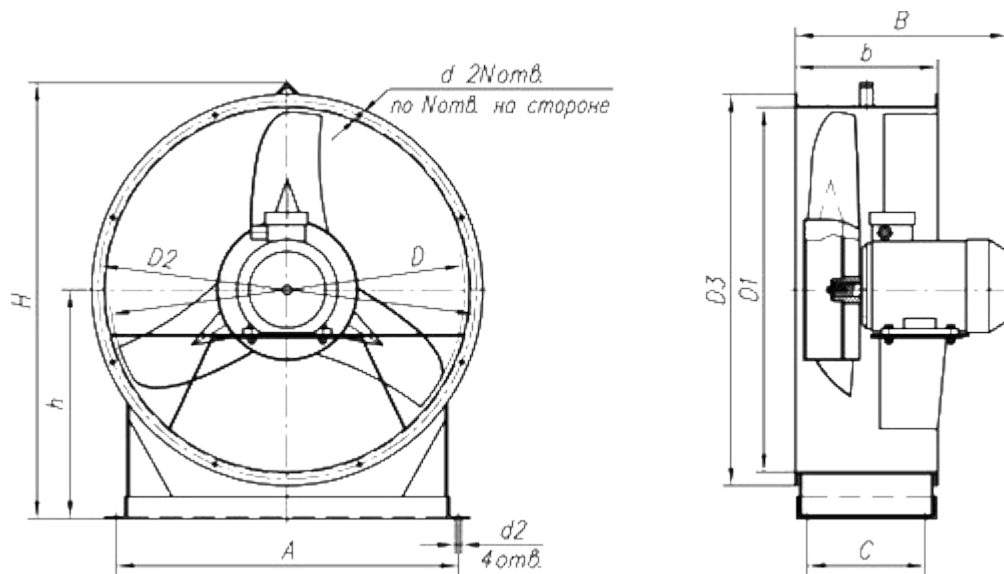
1 - основная воздухораспределительная панель;

2 - воздухораспределительная панель с фронтальной завесой;

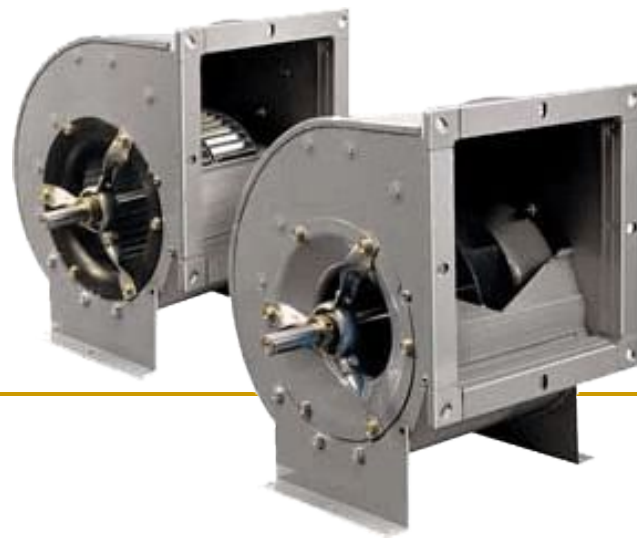
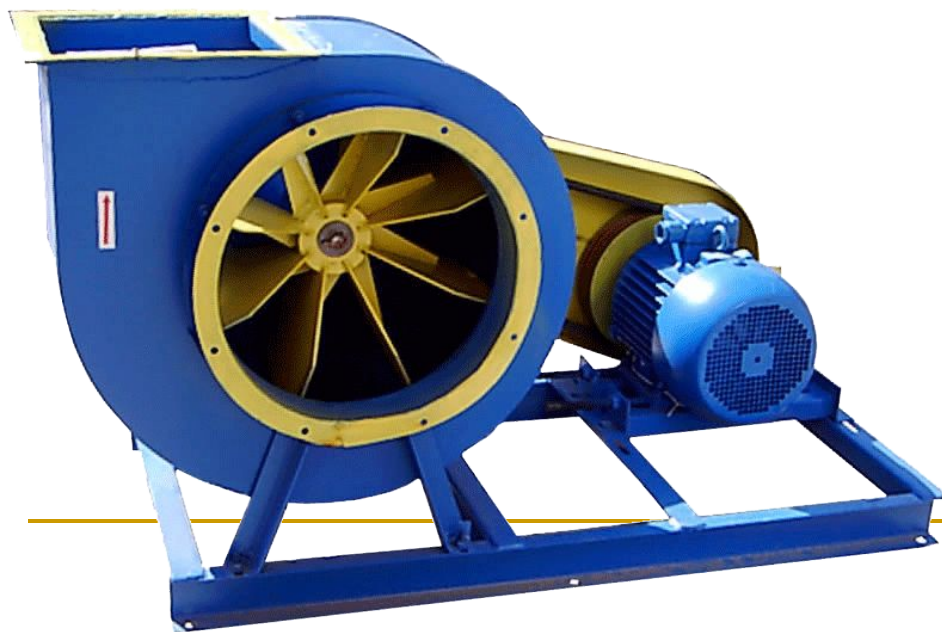
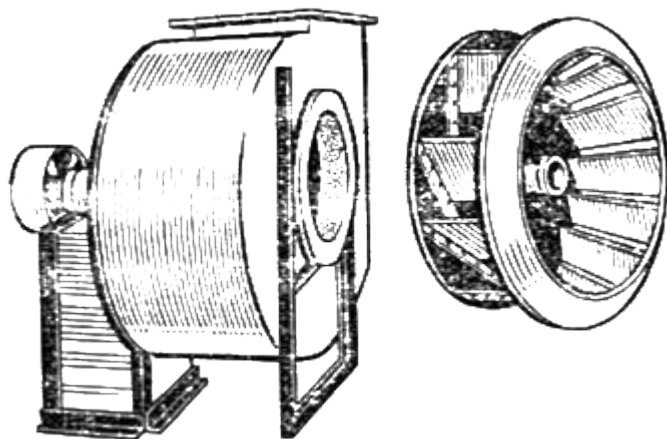
3 - воздухораспределители боковых завес;

4 - регулирующие заслонки.

# Осевые вентиляторы

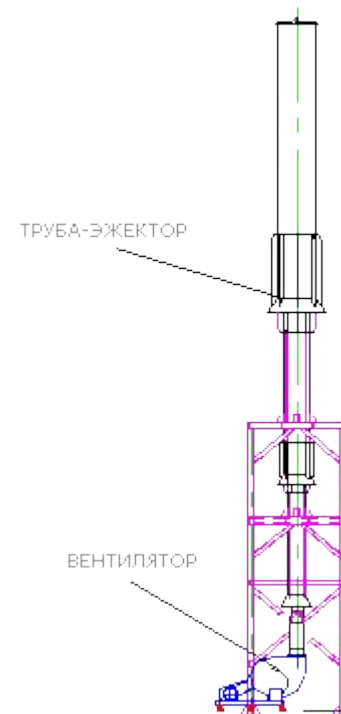
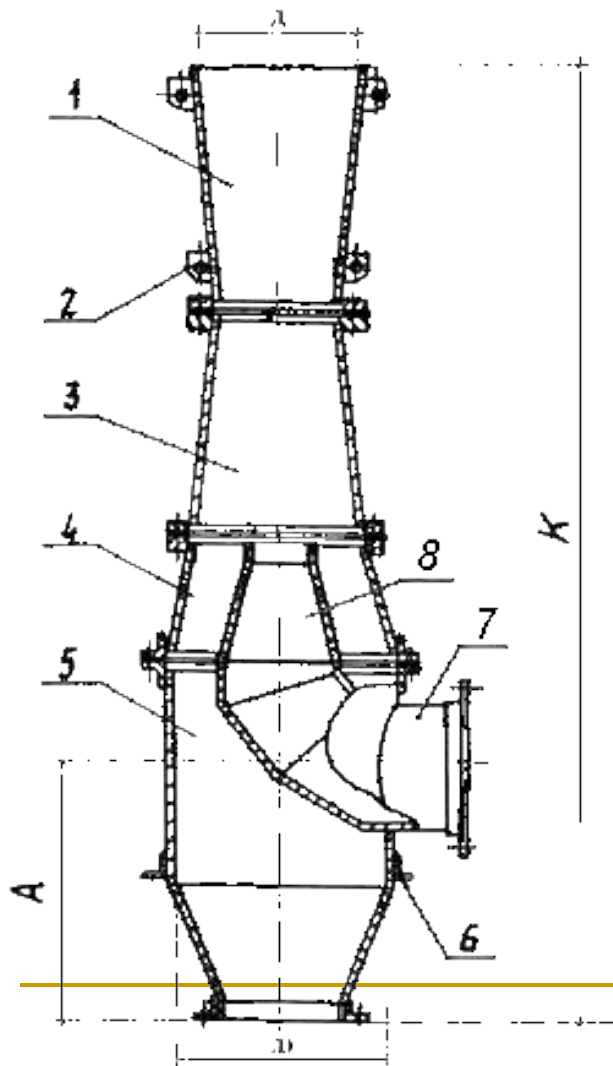


# Радиальные (центробежные) вентиляторы

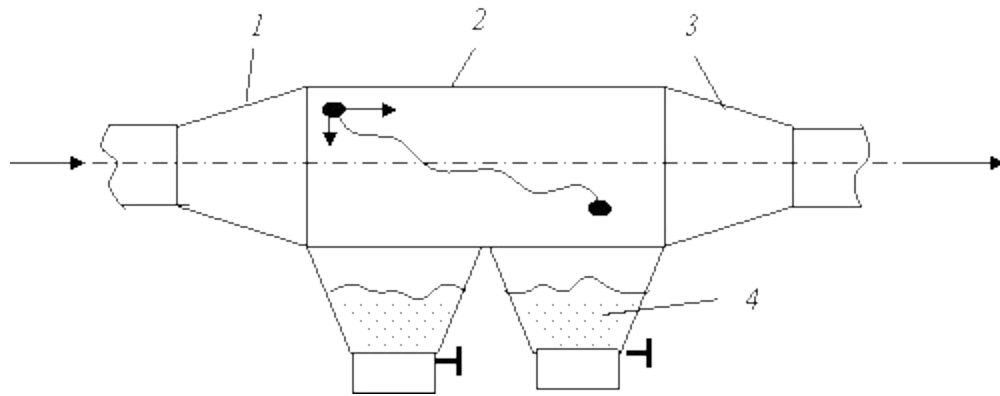




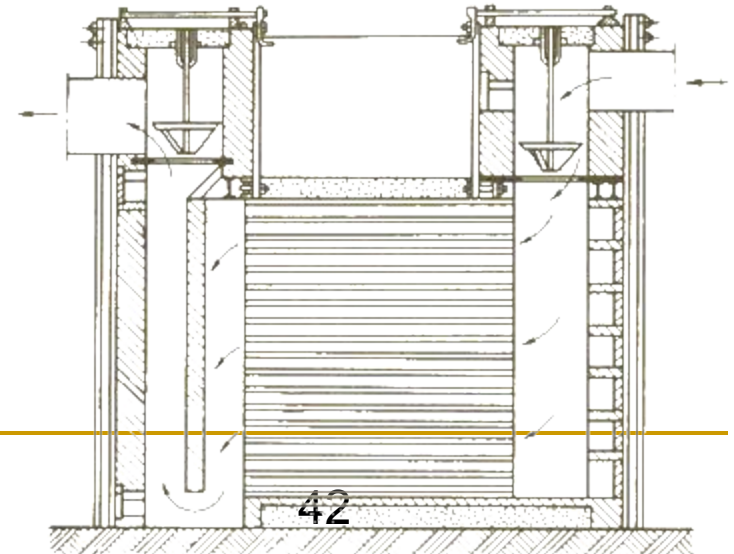
# Эжекторы



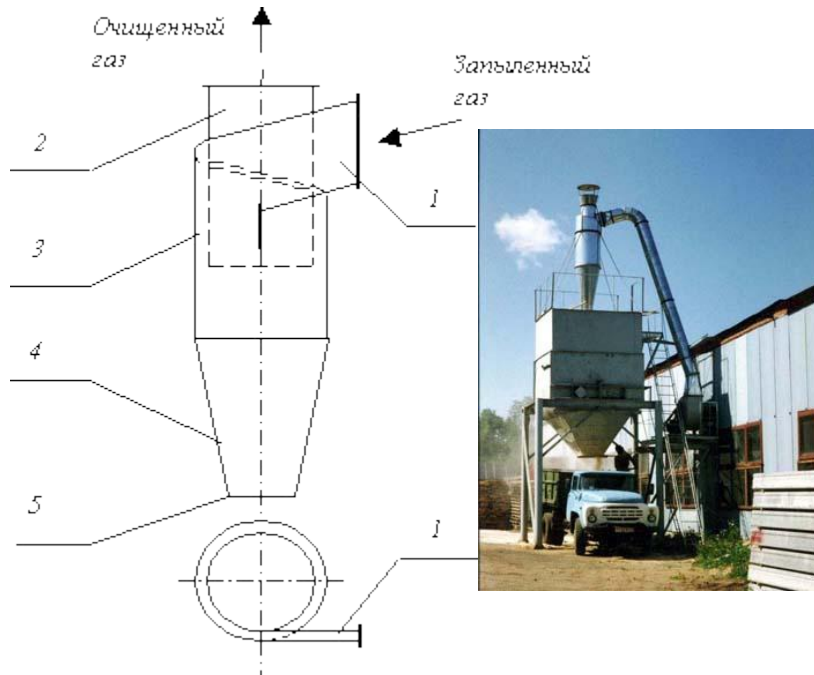
# Пылеосадительные камеры



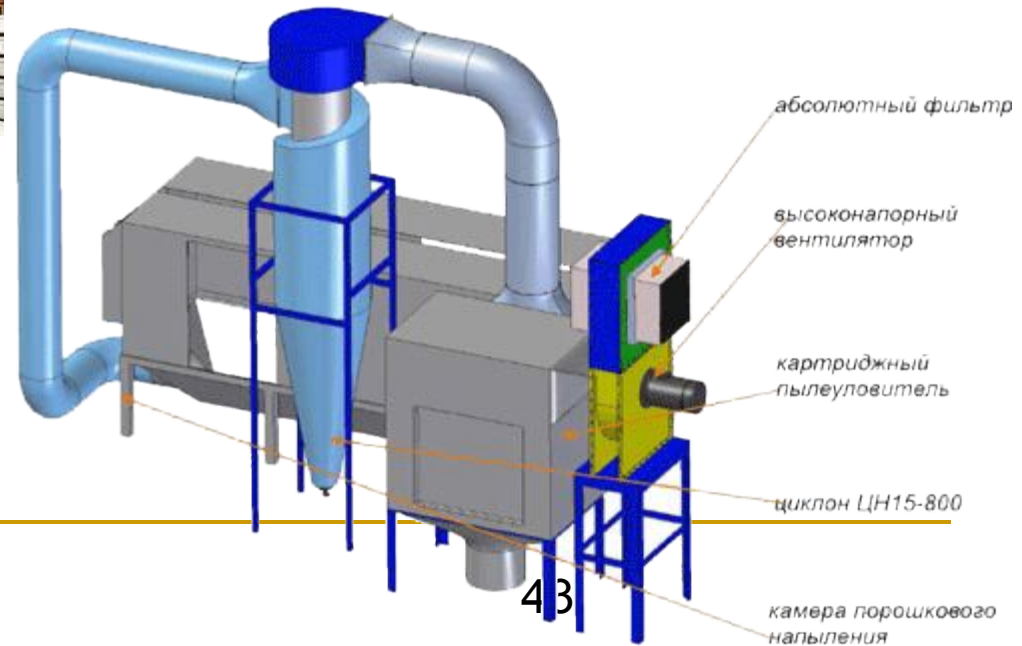
- 1 – входной патрубок;
- 2 – корпус;
- 3 – выходной патрубок;
- 4 – бункер



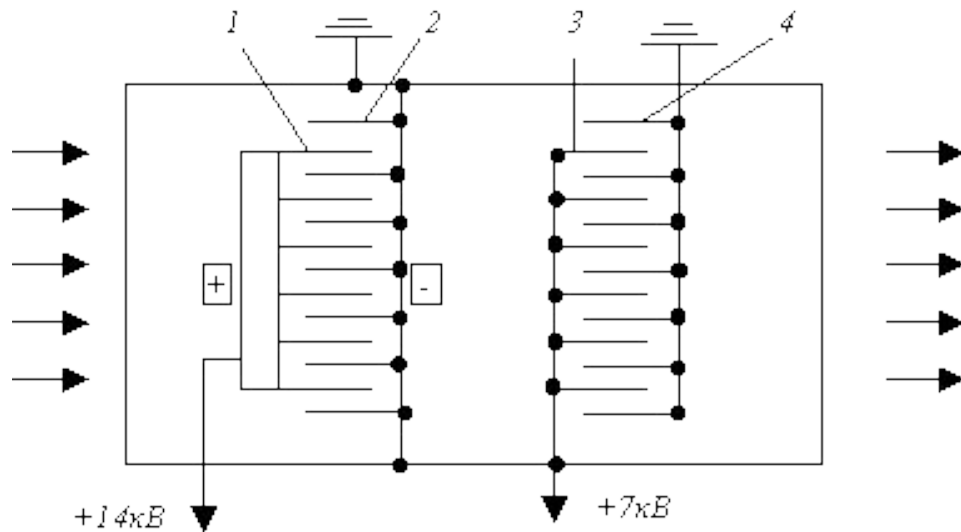
# ЦИКЛОНЫ



- 1 – входной патрубок;
- 2 – выхлопная труба;
- 3 – цилиндрическая часть;
- 4 – коническая часть;
- 5 - патрубок выхода пыли



# Электрофильтры



Двухзонные электрофильтры ФЭ  
и РИОН:

1 и 2 – положительные и  
отрицательные электроды  
соответственно;

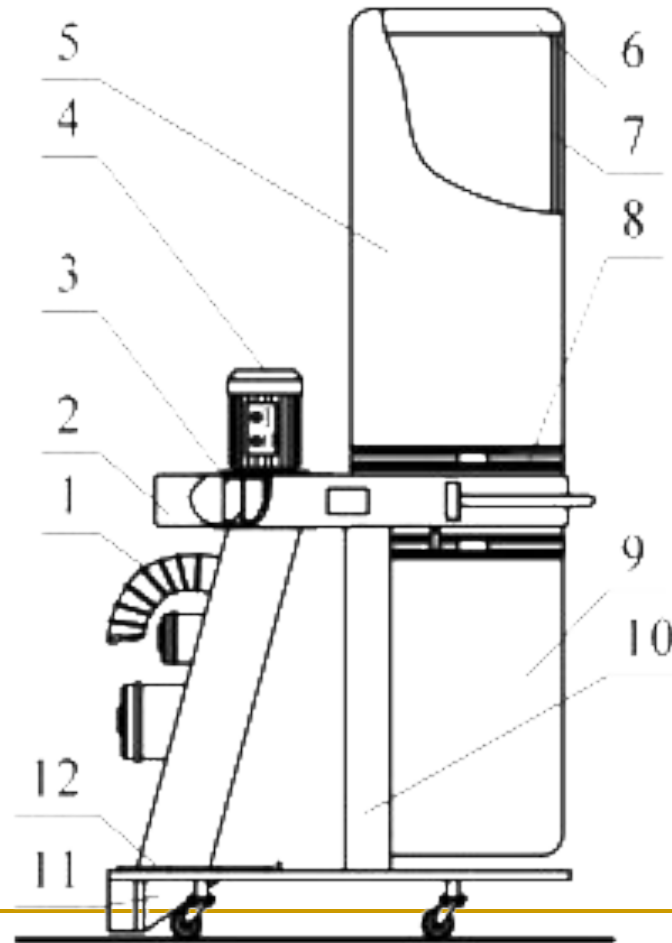
3, 4 – осадительные электроды.



# Пылесосы

Стружкоотсос:

- воздуховод
- корпус
- рабочее колесо вентилятора
- электродвигатель
- фильтрующий элемент
- опора
- стойка фильтра
- хомут
- накопитель
- стойка
- заборник
- шибер



Фильтроциклон

