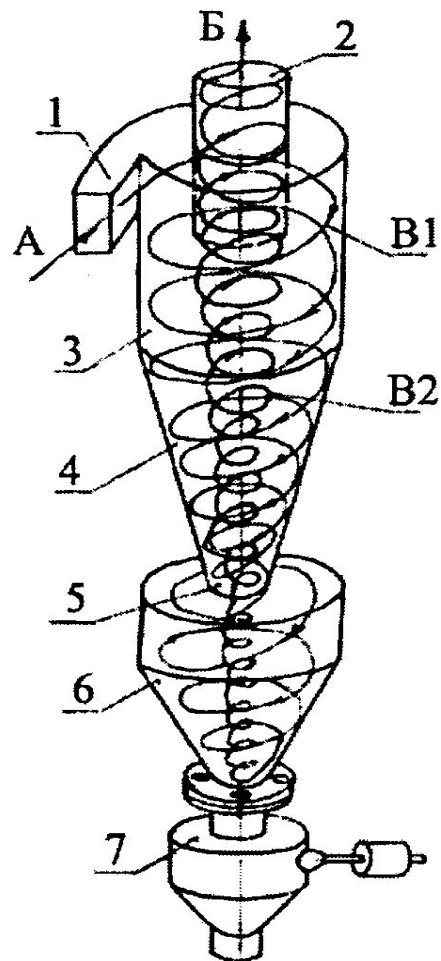


**Тема: Оборудование для сухих методов очистки
пылегазовых выбросов
(Центрбежные пылеуловители)**

план

- 1.** Циклоны, ротаклоны
- 2.** Вихревые пылеуловители
- 3.** Повышение эффективности циклона для улавливания мелких частиц
- 4.** Фильтры

Центробежная очистка

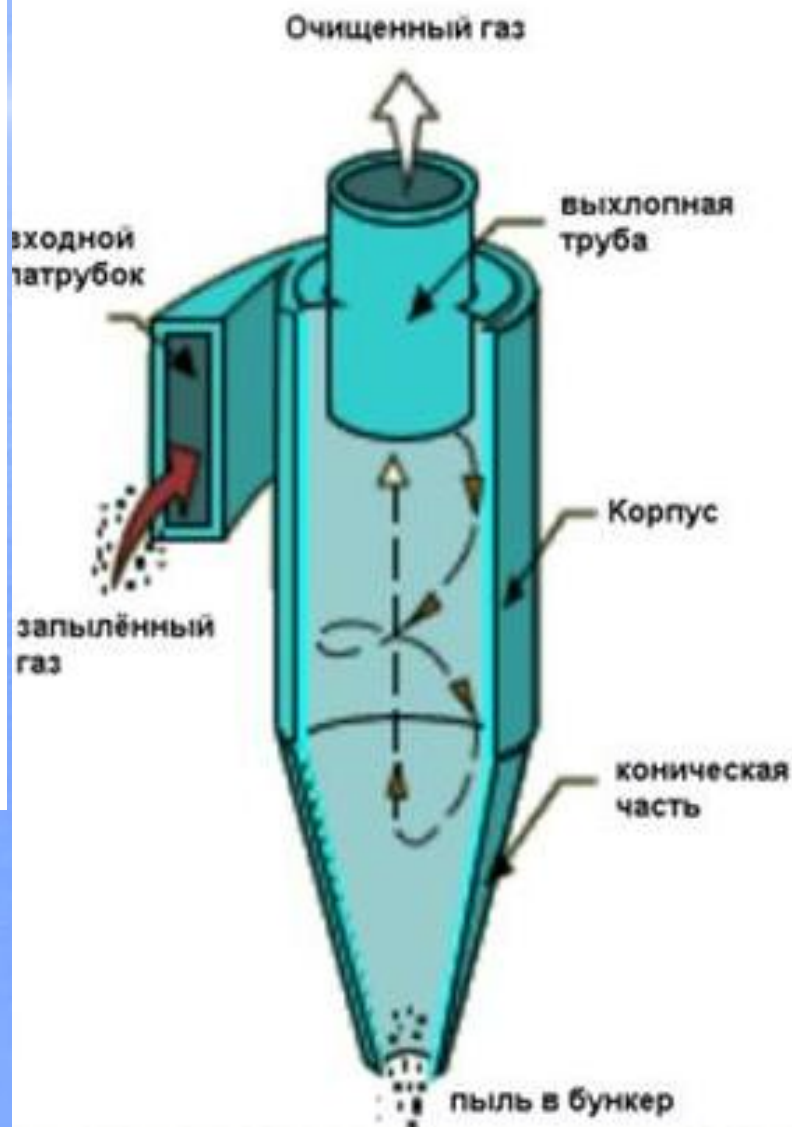


Циклон

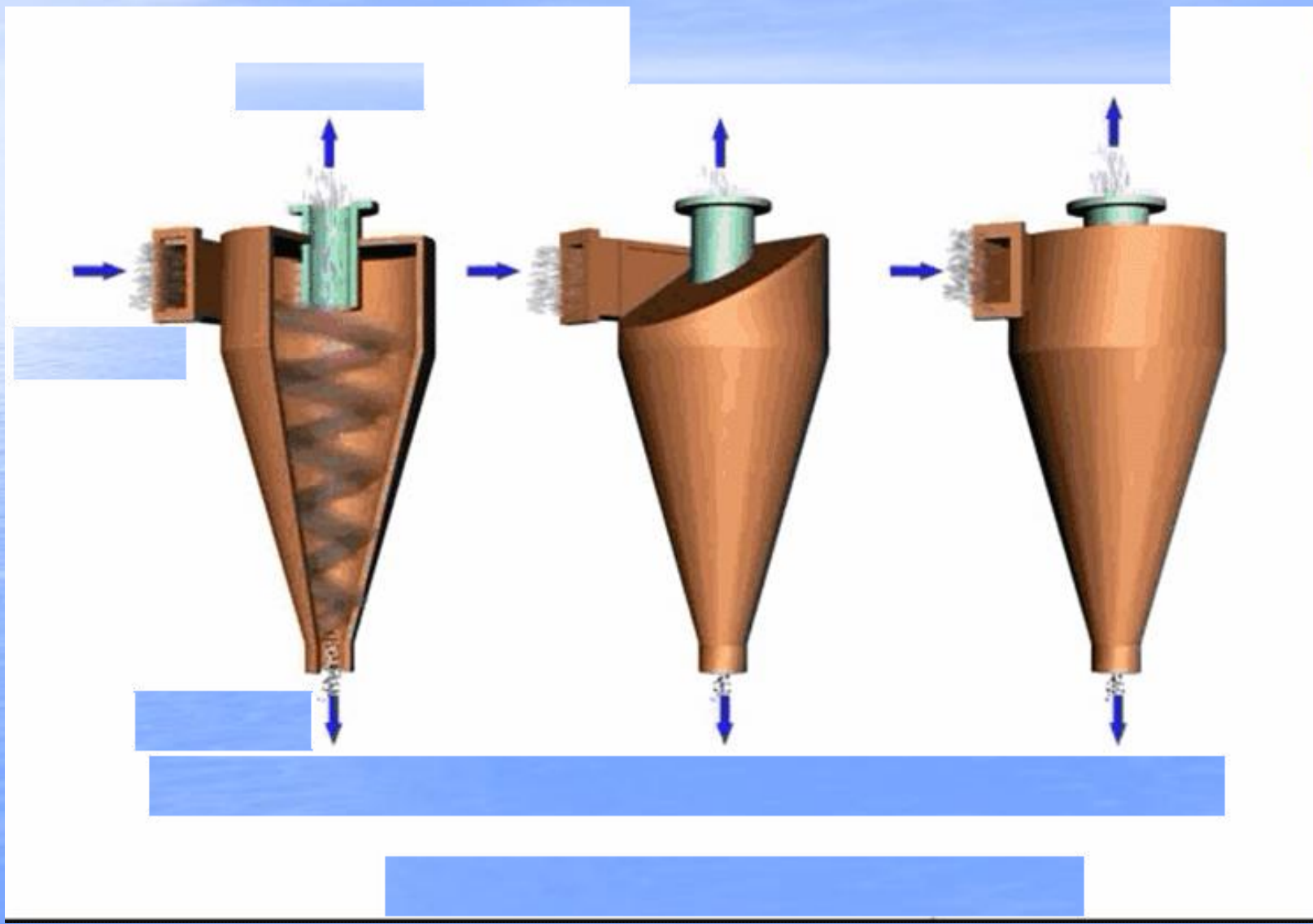
B1 – внешний вихрь, B2 – внутренний вихрь, 1 – входной патрубок; 2 – выхлопная труба;

3 – корпус; 4 – конус; 5 – выпуск пыли; 6 – бункер; 7 –

затвор



Работа циклона



Свойства циклонов

Степень очистки в циклоне сильно зависит от дисперсного состава частиц пыли в поступающем на очистку газе (чем больше размер частиц, тем эффективнее очистка). Для распространённых циклонов типа ЦН степень очистки может достигать:

- для частиц с условным диаметром 20 микрон 99,5 %
- для частиц с условным диаметром 10 микрон 95 %
- для частиц с условным диаметром 5 микрон 83 %

Прямоточные циклоны

Основные преимущества прямоточных циклонов - малое гидравлическое сопротивление и возможность компоновки пылеулавливающих устройств.

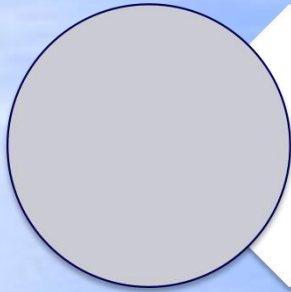
Циклон прямоточный с опорами (предназначен для улавливания сухой, неслипающейся средне- и крупнодисперсной пыли.

Циклоны ЦПО предназначены для врезки в любые прямолинейные горизонтальные участки воздуховодов различных вентиляционных систем.

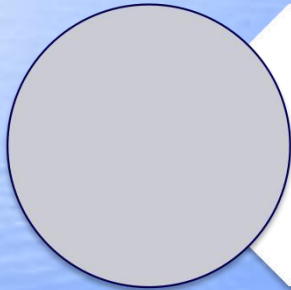
Скорость ввода газового потока должна быть не меньше 12 м/с



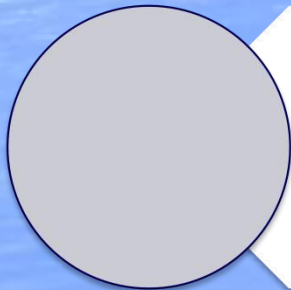
Недостатки циклонов:



высокое гидравлическое сопротивление 1250-1500 Па;



низкая эффективность улавливания частиц размером менее 5 мкм;



невозможность использования для улавливания слипающейся пыли.

Достоинства циклонов

отсутствие движущихся частей в аппарате;

надежность работы при высоких температурах (до 500°C) и при высоких давлениях;

возможность улавливания абразивных материалов при защите внутренних поверхностей циклонов специальными покрытиями;

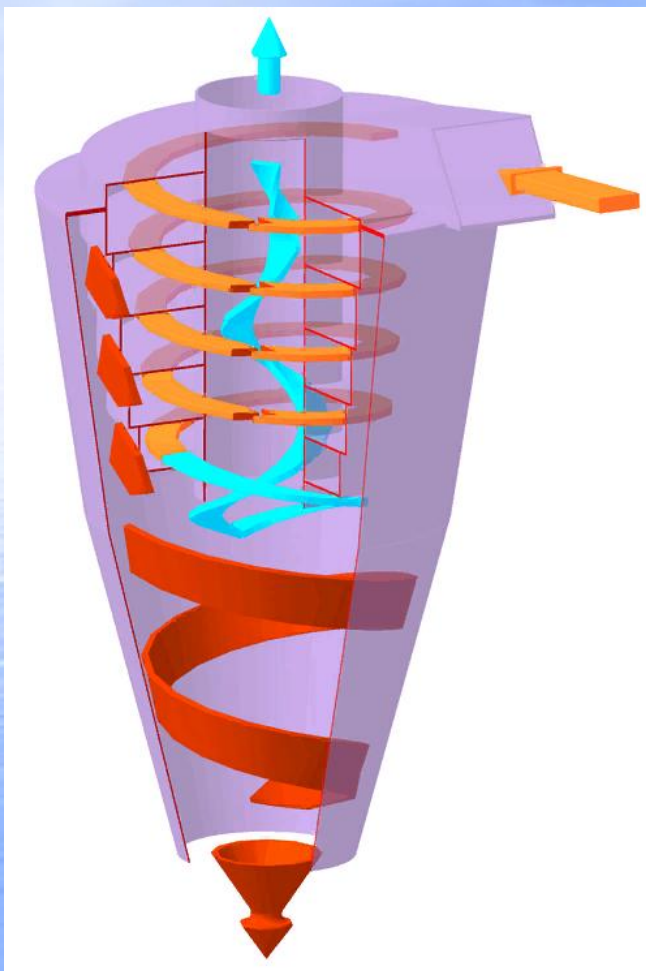
улавливание пыли в сухом виде;

почти постоянное гидравлическое сопротивление аппарата;

простота изготовления;

сохранение высокой фракционной эффективности при увеличении запыленности газов.

Центробежная камера очистки



Аэровинтовая центробежная камера очистки принципиально отличается от существующего циклона наличием конической винтовой вставки и перфорированной поверхности конусного корпуса, который её охватывает.

Во входном тангенциальном патрубке аэросмесь вводится в винтовую вставку.

Коническая винтовая вставка, расположенная в перфорированном усечённом конусе, создаёт ограниченное пространство в форме винтового канала — конфузора. Основной фактор высокой эффективности очистки - возможность повышения его скорости внутри винтового конфузора (до 70 м/с)

Характеристики ЦКО

Для ЦКО степень очистки может достигать:

- для частиц с условным диаметром от 0,5 микрон 99,9 %

С увеличением диаметра ЦКО при увеличении диаметра степень очистки повышается, но увеличивается металлоёмкость и затраты на очистку. При больших объёмах газа и высоких требованиях к очистке газовый поток пропускают параллельно через несколько ЦКО.

Достоинства:

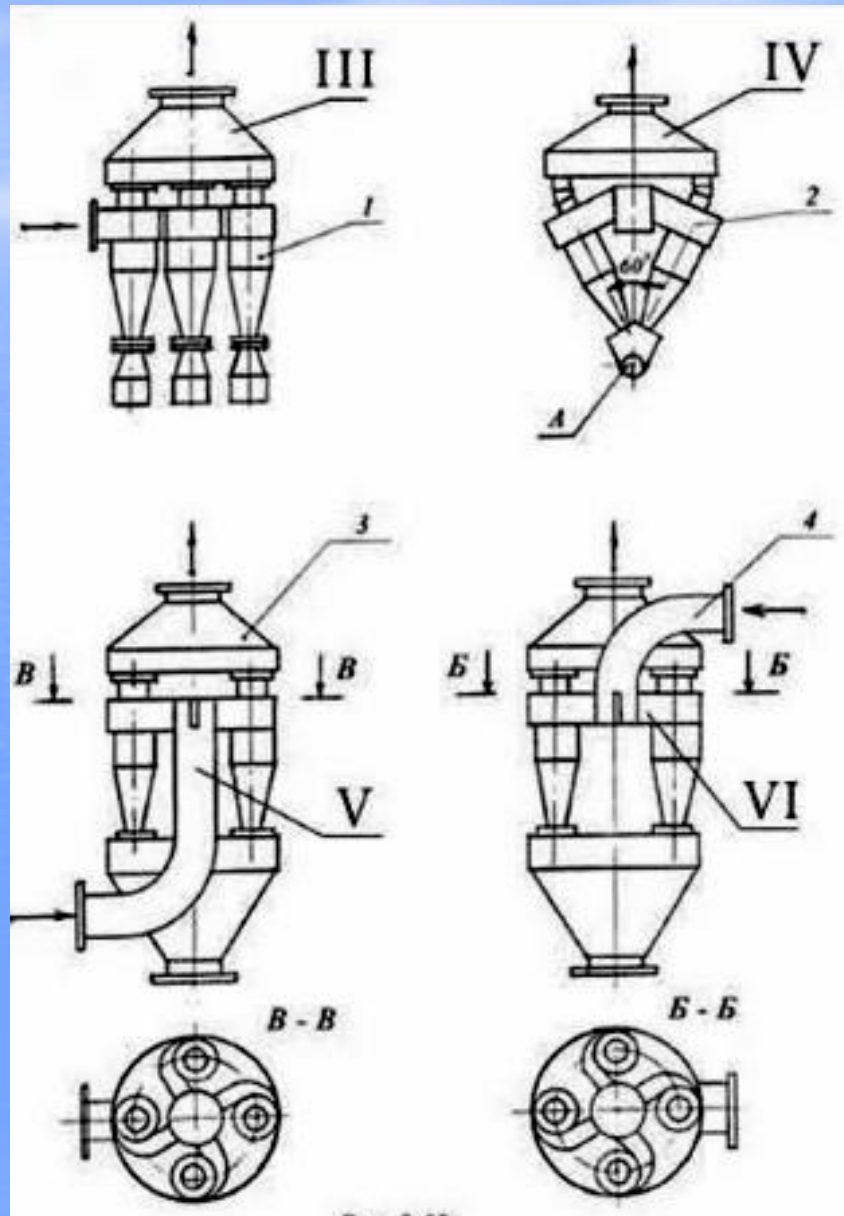
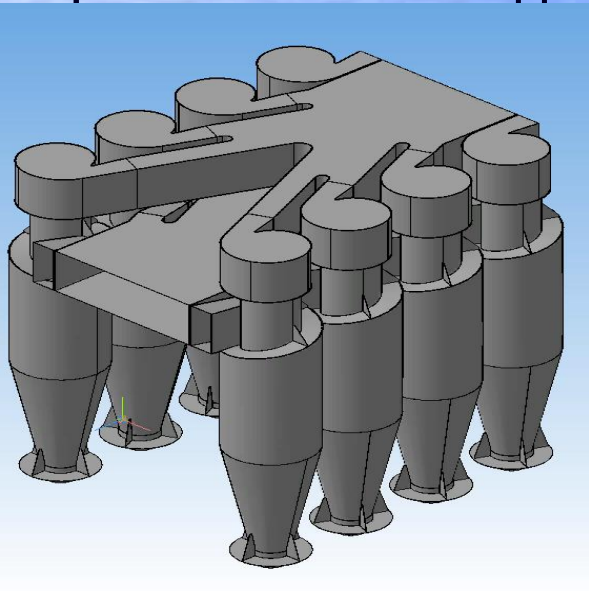
- высокая степень очистки на мелкодисперсных пылях
- отсутствие залипания маслянистого или влажного продукта на стенках
- работа от -50 до $+1100$ градусов Цельсия.

Недостатки:


- небольшая долговечность при очистке газов от большого количества пыли с высокими абразивными свойствами

Групповые циклоны

Групповые циклоны — это несколько скомпонованных циклонов в общей системе с единым подводом и отводом газа. В одной группе применяют от 10 до 28 циклонов в зависимости от потребности и способа компоновки (двухрядный или вокруг вертикального входного патрубка).



Батарейные циклоны



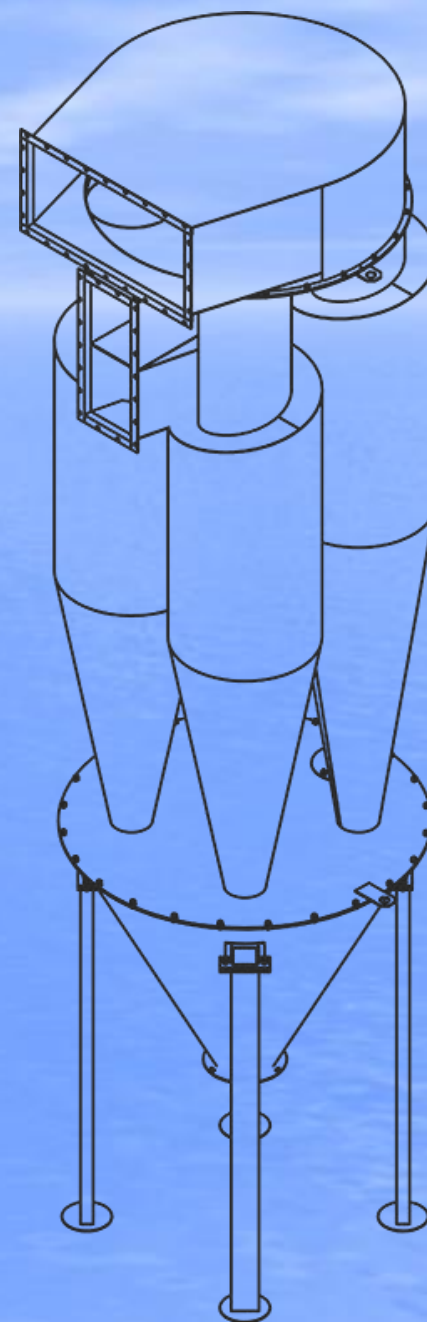
Батарейный циклон — объединение большого числа малых циклонов (мультициклонов) диаметром 150-250 мм, заключённых в единый корпус с общим подводом и отводом газа.

Снижение диаметра циклонного элемента позволяет увеличить эффективность очистки.

Эффективность очистки 85-96 % при относительно небольших эксплуатационных расходах.

Сопротивление циклона — до 800 Па при скорости входа запылённого воздуха 18 м/сек.

Батарейный циклон



Двойные циклоны (циклоны Дайсона)

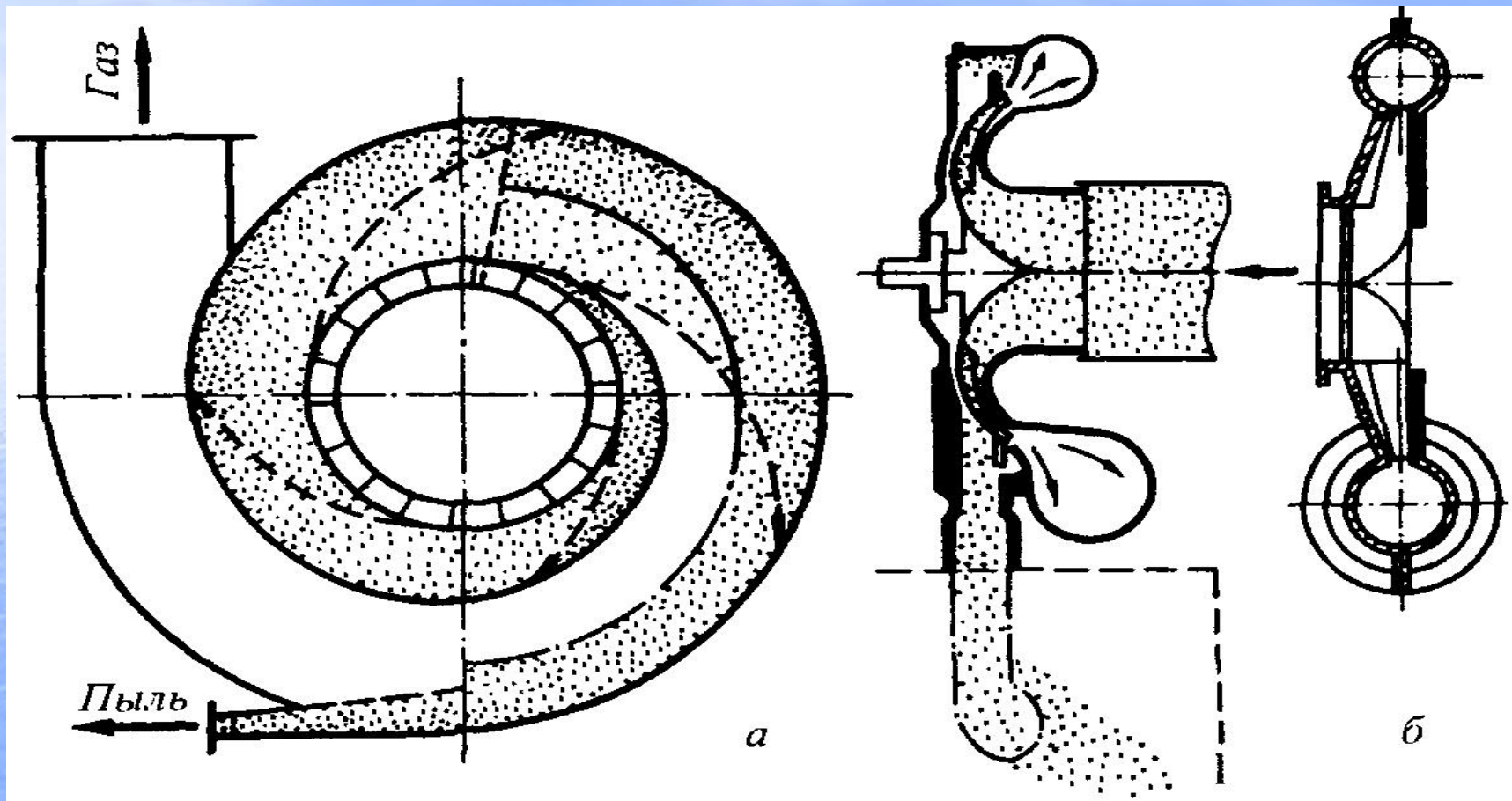


Двойной циклонный фильтр может представлять собой как параллельное или последовательное соединение двух независимых аппаратов, так и быть выполненным в виде «матрешки» — один циклон (или несколько) находятся внутри другого, более крупного

Принцип работы таких мультициклонов заключается в первоначальном протягивании запыленной среды через внешний (большой) контур, откуда поток, прошедший первоначальную грубую очистку, попадает в батарейный блок малых инерционных фильтров, где проходит процедуру финальной доочистки.

Применяются в основном в бытовой технике.

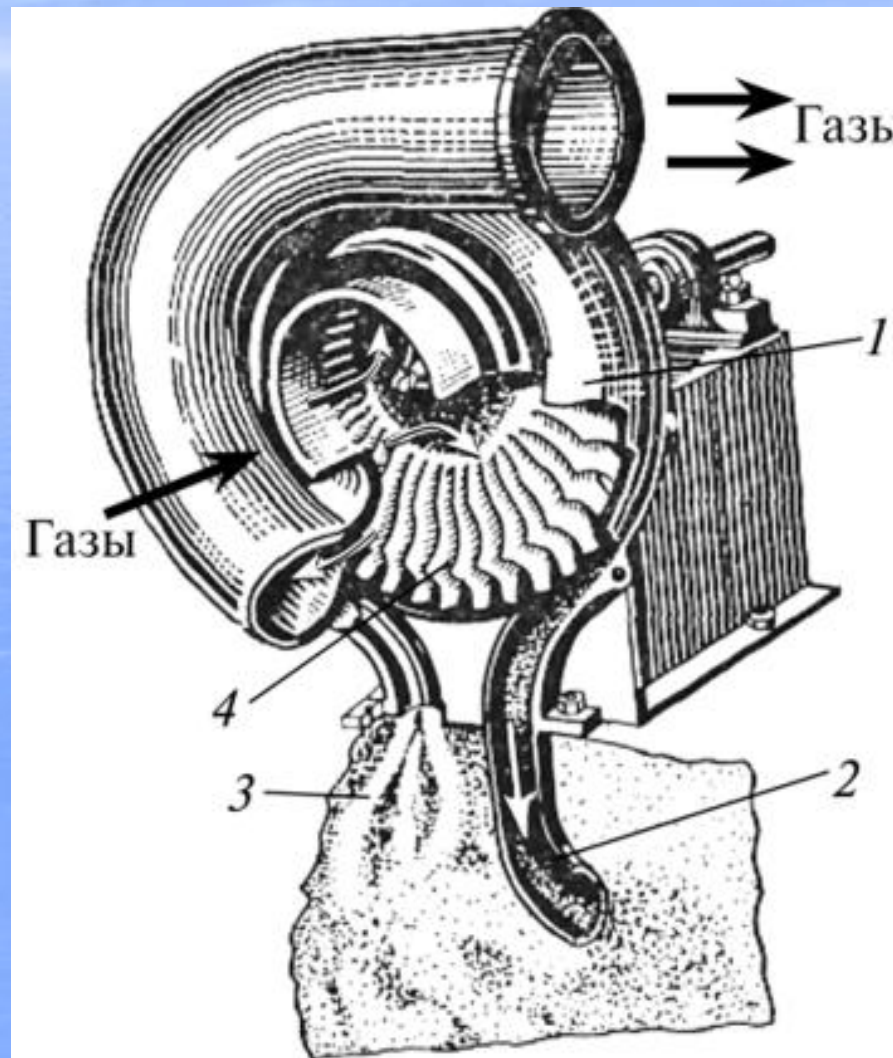
Центробежная очистка



Ротационные пылеуловители:

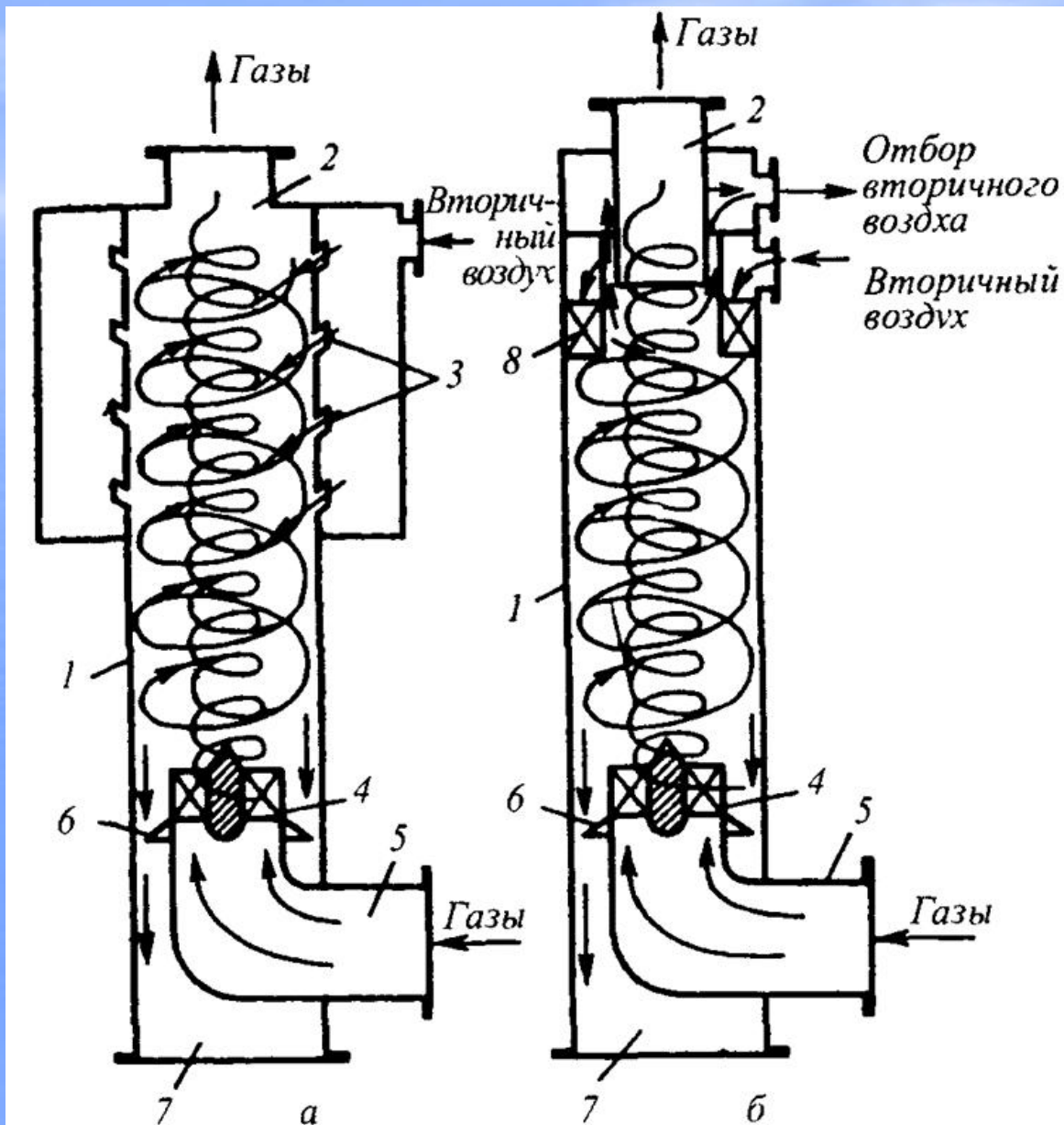
a – вентилятор-пылеуловитель; *б* – ротоклон Д

РОТОКЛОН



Вихревые пылеуловители:

- а** – соплового типа;
- б** – лопаточного типа.
- 1** – камера,
- 2** – входной патрубок;
- 3** – сопла;
- 4** – лопаточный завихритель «розетка»;
- 5** – входной патрубок;
- 6** – подпорная шайба;
- 7** – пылевой бункер;
- 8** – кольцевой лопаточный завихритель

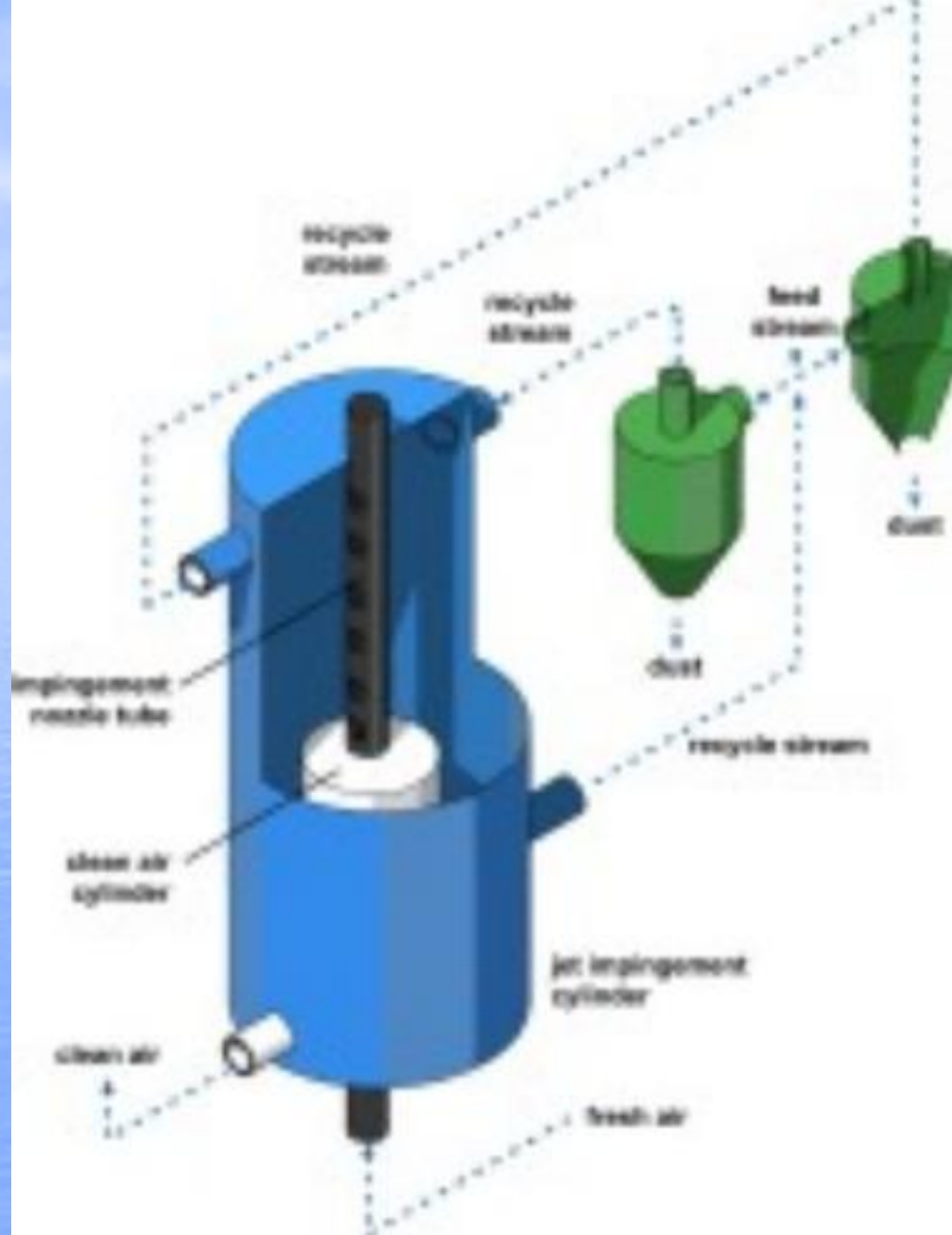


Вихревые пылеуловители:

- **позволяют извлекать из вентиляционных выбросов до 99% пыли с заметным содержанием мелкодисперсных частиц диаметром 3-5 мкм.**
- **ВПУ получили широкое распространение**

Improving cyclone efficiency for small particles

Test results of a new highly efficient add-on for cyclones are reported. The add-on has the same beneficial characteristics as cyclones (versatility, long-lasting, low construction and maintenance cost, simple design, little investment, little extra space, flexible operating conditions). The new device was tested in combination with Stairmand cyclones. Efficiencies without any additional filters reached 98% for a particle size distribution with an average of 1.6 μm and > 99% for particles $\geq 10 \mu\text{m}$. In the most effective mode of operation the dust enters the cyclone(s) and the depleted stream leaves for the add-on, a 'jet impingement chamber', which contains an air-blowing nozzle pipe pushing dust particles toward the wall creating clean gas in the center, which is released. The dust-enriched stream is recycled, i.e., added to the fresh feed for the cyclones. Experiments were performed under large-scale operating conditions and design methods applied to fully characterize the system's efficiency with all variables of operation including three dust particle size distributions covering the range from 0.3 to 200 μm .



Составьте концептуальную таблицу

	Р а з м е р ы улавливаемых частиц	Эффективность улавливания	С к о р о с т ь подаваемого газа	Гидравлическо е сопротивление
Пылеосадительная камера				
Ж а л ю з и й н ы й пылеуловитель				
Вихревой пылеуловитель				
Циклон				

Фильтры для газовых потоков

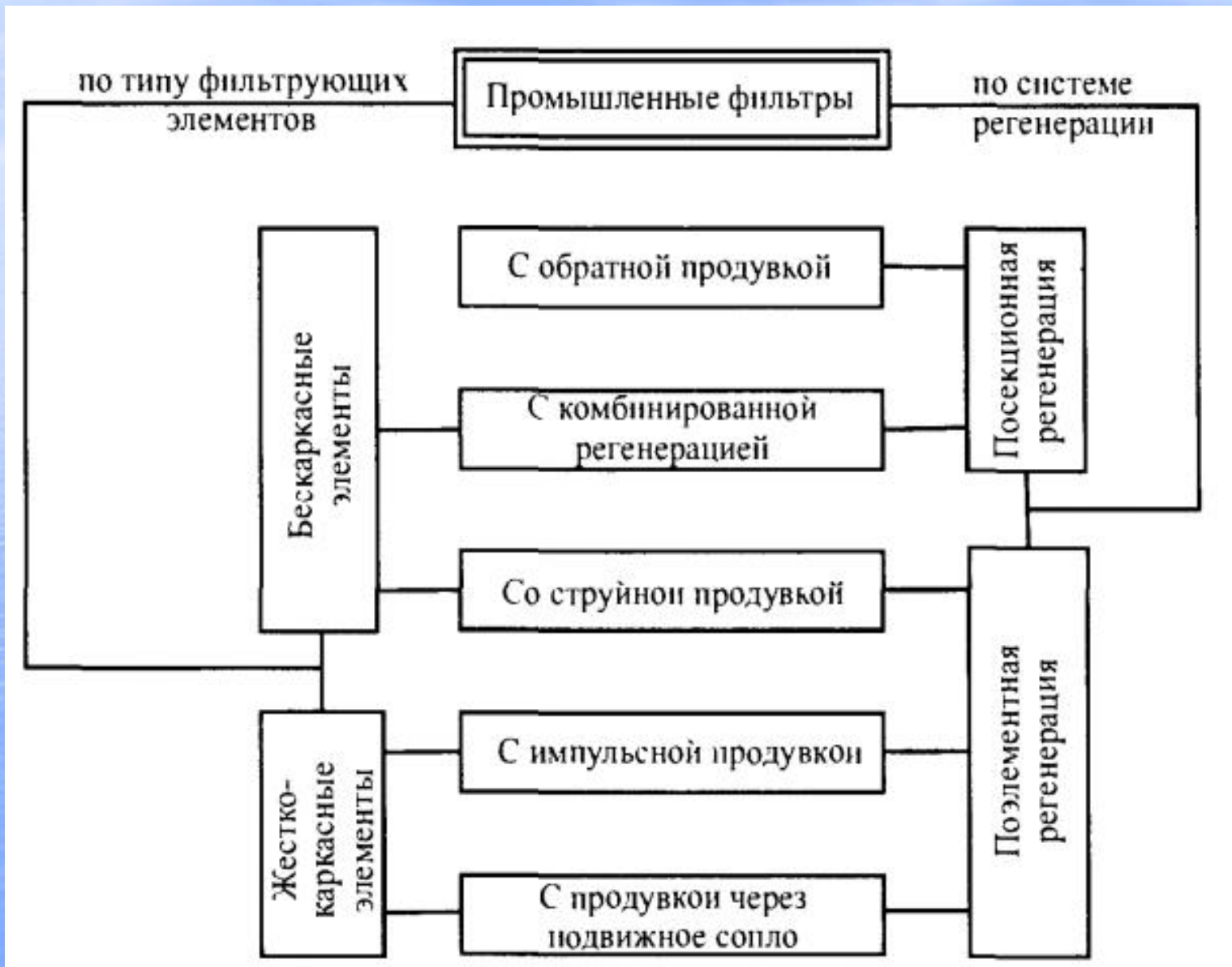
а) с гибкими пористыми перегородками из натуральных, минеральных и синтетических волокон (тканевые), волокнистых нетканых материалов (картон, бумага, войлоки, иглопробивные материалы и т. д.), металлической ткани;

б) с полужесткими пористыми перегородками (стружка, слои волокон, сетки вязаные);

в) с жесткими пористыми перегородками (пористая керамика, пластмасса, стекло, углеграфитовые материалы, металлические сетки, спрессованные или спеченные порошки металлов);

г) с зернистыми перегородками (слои песка, кокса, гравия и т. д.).

Фильтрация



Фильтрация

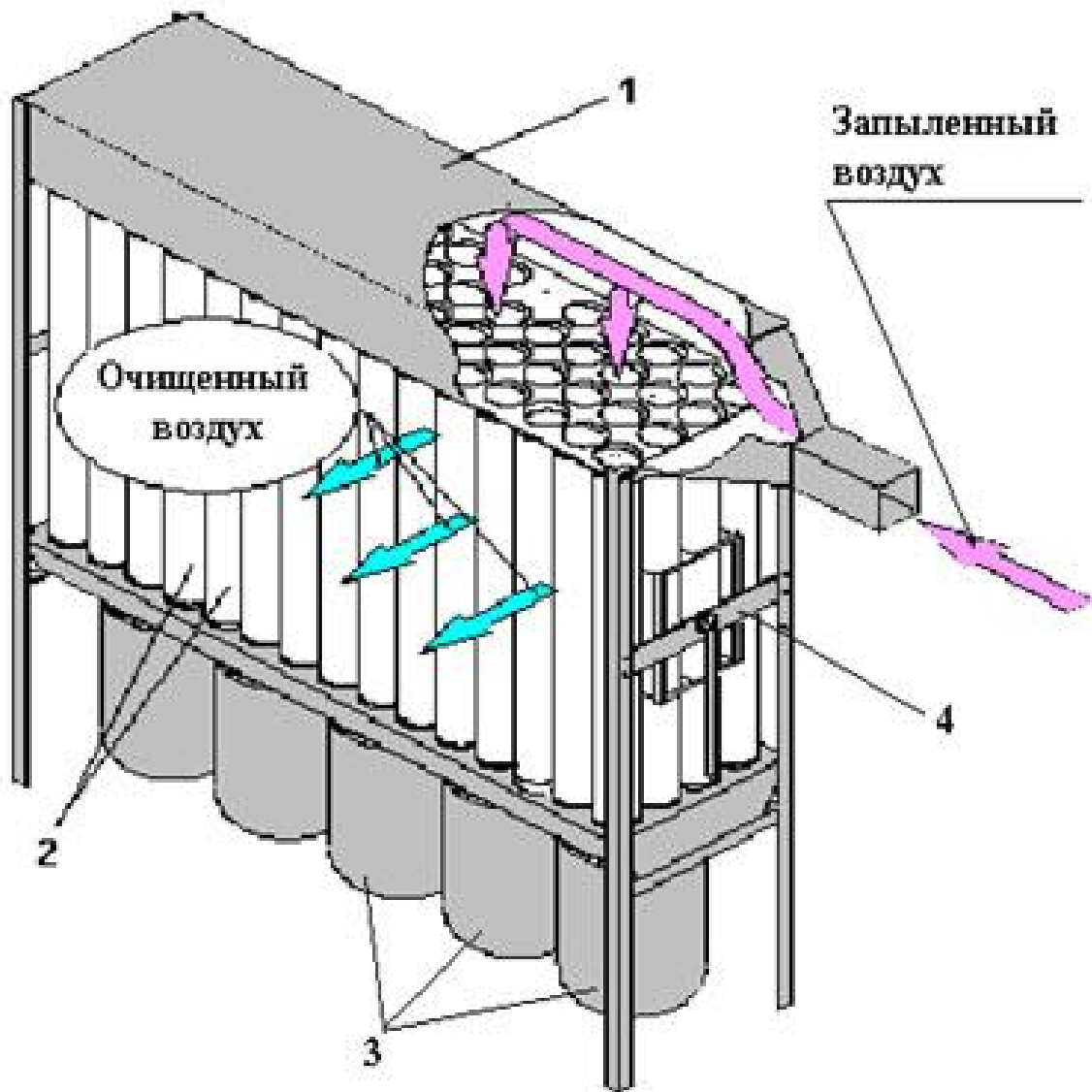


Схема рукавного фильтра

- 1 – подводящий коллектор;
- 2 – тканевые рукава;
- 3 – бункеры для сбора пыли;
- 4 – механизм встряхивания

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ

Краткий опрос:

Каковы основные принципы выбора аппаратов очистки воздуха?

Методы сухой пылеочистки?

Достоинства и недостатки аппаратов инерционной очистки.

Разновидности аппаратов центробежной очистки