

# *Классификация гравитационных методов обогащения:*

- I. Классификация**
- II. Отсадка**
- III. Обогащение в струе воды, текущей по наклонной плоскости**
- IV. Обогащение в тяжелых средах**
- V. Промывка**

Гравитационные процессы основаны на различиях в плотности, размере и форме частиц.

*Гравитационным процессам подвергаются частицы широкого диапазона крупности: от десятков до сотых долей миллиметра. Для каждого гравитационного метода существует своя оптимальная крупность частиц.*

В зависимости от типа разделительной (рабочей) среды процессы бывают:

*сухие* - процессы, которые осуществляются в воздушном потоке, либо в воздушно-минеральной взвеси

*мокрые* - процессы, осуществляемые в различных жидких средах (в воде, в водно-минеральных суспензиях, в тяжелых жидкостях)

Гравитационные процессы могут осуществляться в условиях *свободного* и *стесненного* падения единичных зерен.

*Свободное падение* – движение единичного зерна в неограниченном объеме неподвижной среды. В установившемся режиме на него действует только сила тяжести и сила сопротивления среды. Разделяемые зерна не оказывают друг на друга никакого влияния.

*Стесненное падение* - движение зерен в виде сплоченной массы, когда помимо силы тяжести и сил сопротивления среды на них действуют силы, возникающие при столкновении с другими зернами. Скорость стесненного падения зерен ниже скорости их свободного падения.

***I. Классификация*** – процесс разделения смеси минералов в водной или воздушной среде на классы различной крупности на основе различий скоростей падения частиц различного размера.

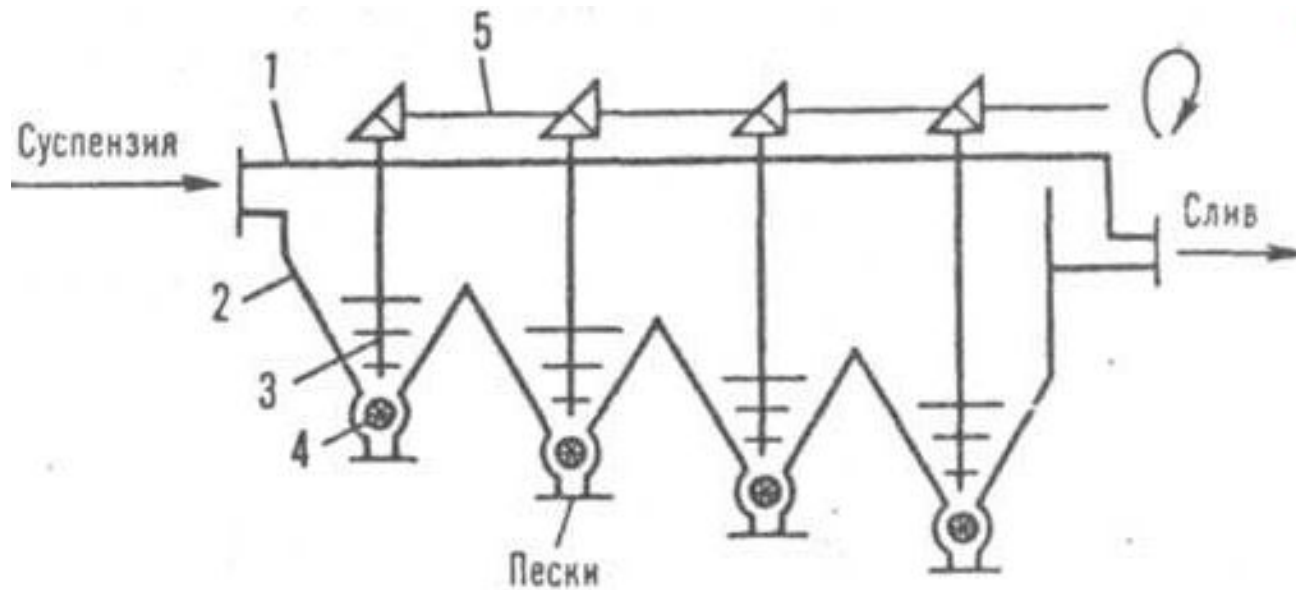
Классификации подвергается материал крупностью не более 3-4мм (для разделения более крупных частиц применяется грохочение).

Различают сухую (в воздушной среде) и мокрую (в воде) классификацию

В результате классификации получают два продукта

- крупный (плюсовой, или *пески*)
- мелкий (минусовой, или *слив*)

# Гидравлический классификатор

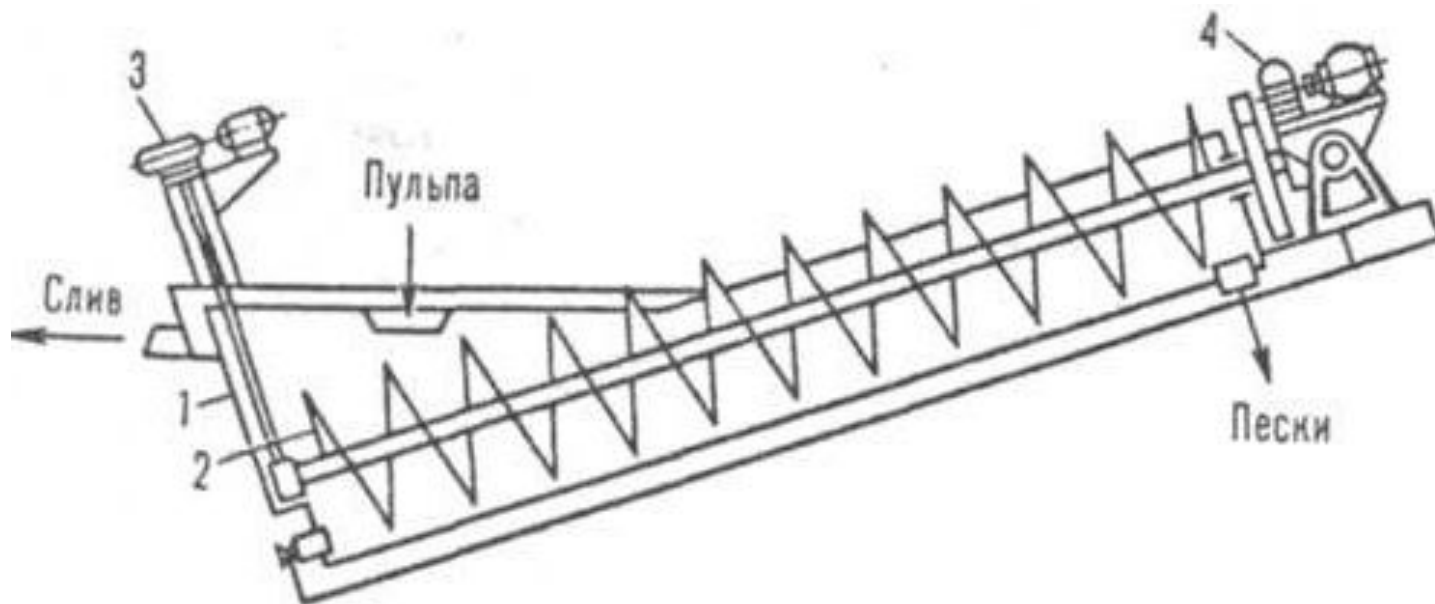


Многосекционный классификатор:

- 1 - корпус;
- 2 - сборник;
- 3 - мешалки;
- 4 - выгрузатель;
- 5 - привод



# Спиральный классификатор

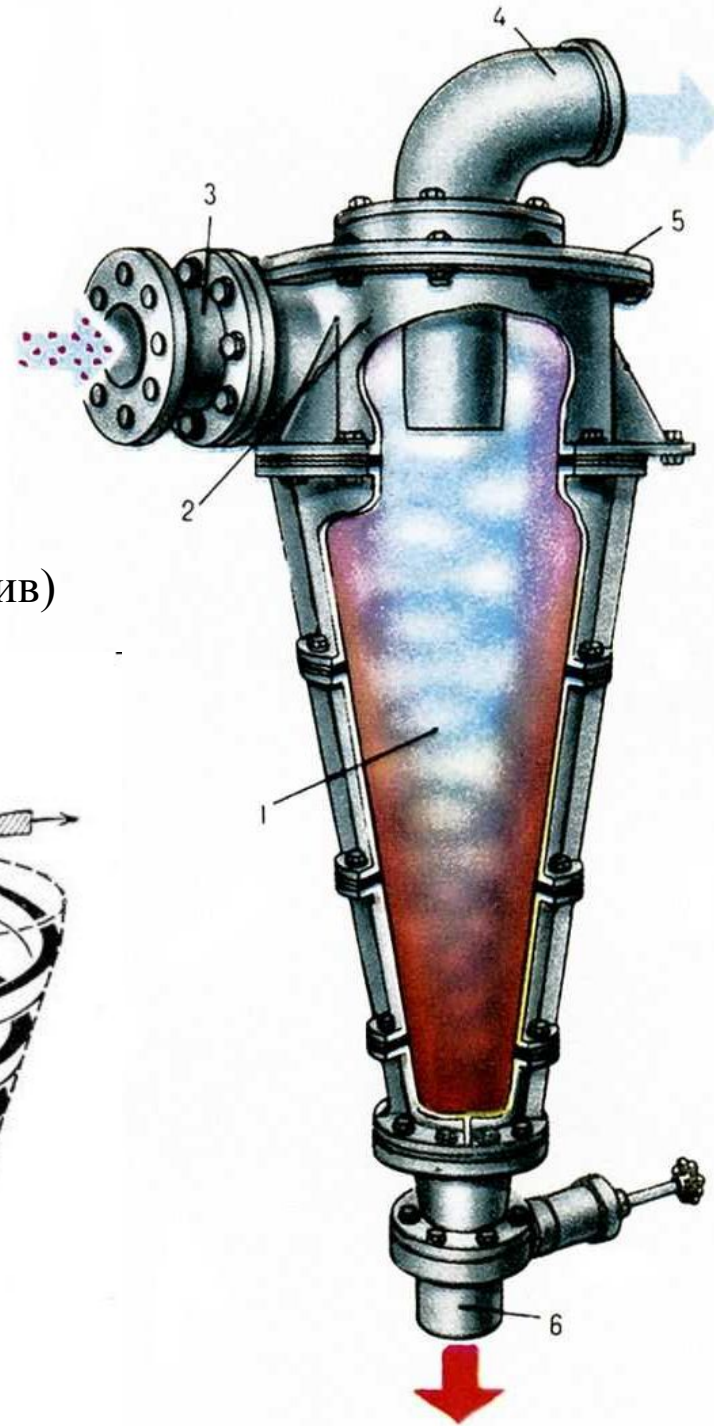
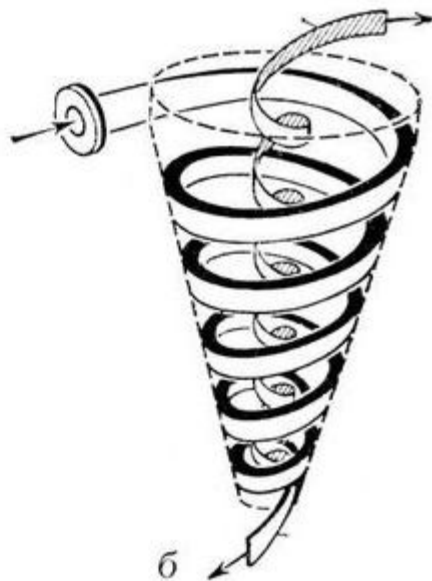


- 1 - корыто;
- 2 - спираль,
- 3 - подъемно-опускной механизм
- 4 - привод.



# Гидроциклон

- 1 - коническая часть;
- 2 - цилиндрическая часть,
- 3 - питающий патрубок
- 4 - патрубок разгрузки тонкозернистых фракций (слив)
- 5 - диафрагма
- 6 - патрубок разгрузки песков



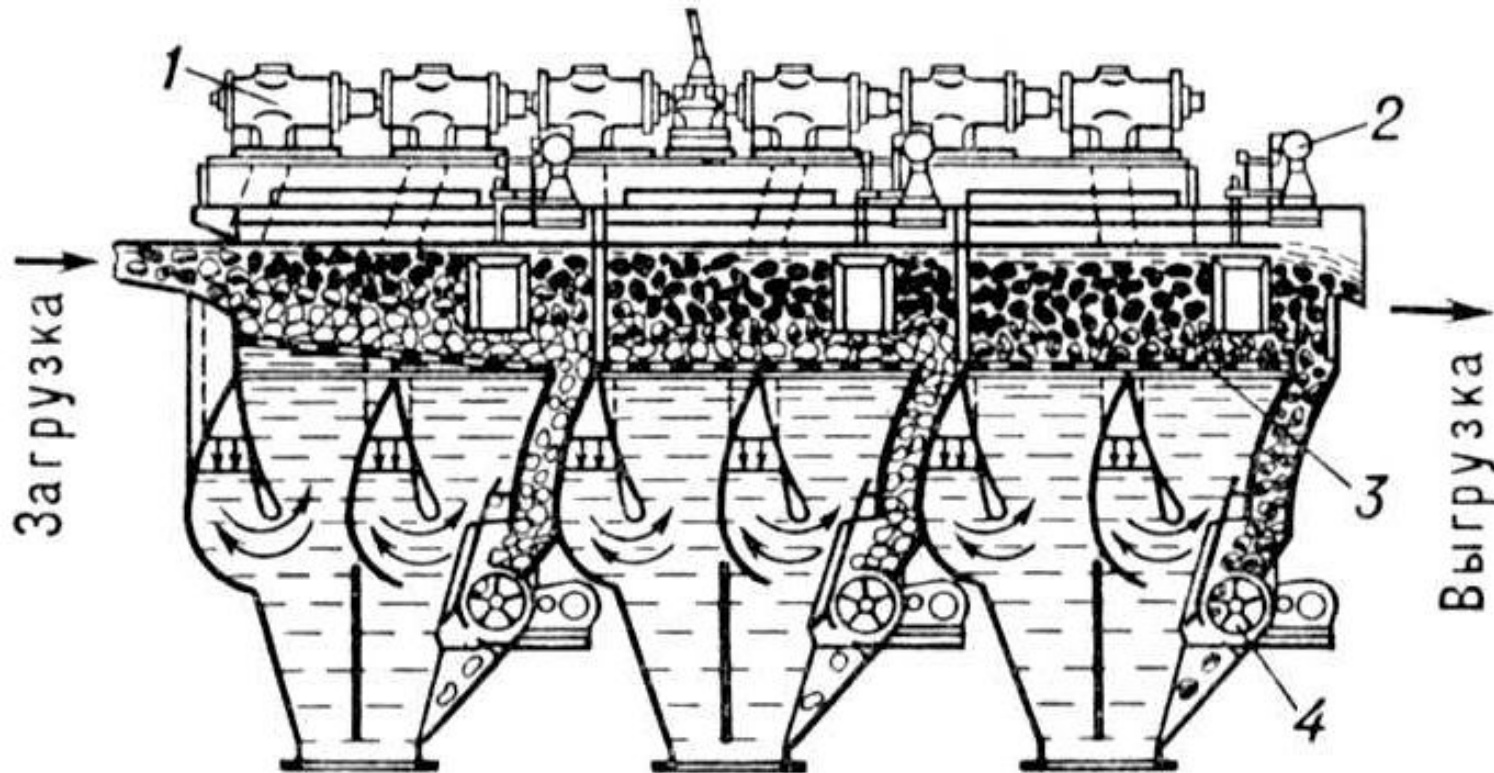
***II. Отсадка*** – процесс разделения минералов по плотности в пульсирующем восходяще-нисходящем потоке воды или воздуха

В зависимости от характера применяемой разделительной среды отсадка называется *гидравлической* или *пневматической*.

Процесс осуществляется в *отсадочных машинах*.



## Отсадочная машина



- 1- пульсатор;
- 2- авторегулятор,
- 3- отсадочное решето,
- 4- разгрузочное устройство.



*III. Способ обогащения в струе воды, текущей по наклонной плоскости*, основан на том, что тяжелые и легкие частицы под влиянием динамического воздействия потока воды движутся по разным траекториям.

Минеральные зерна, транспортируемые потоком воды по наклонной поверхности, подвергаются действию следующих сил:

- тяжести;
- динамического давления струи воды;
- динамического воздействия вертикальной составляющей скорости вихревых потоков, образующихся при турбулентном режиме;
- трения;
- сопротивления среды.

Движение зерен:

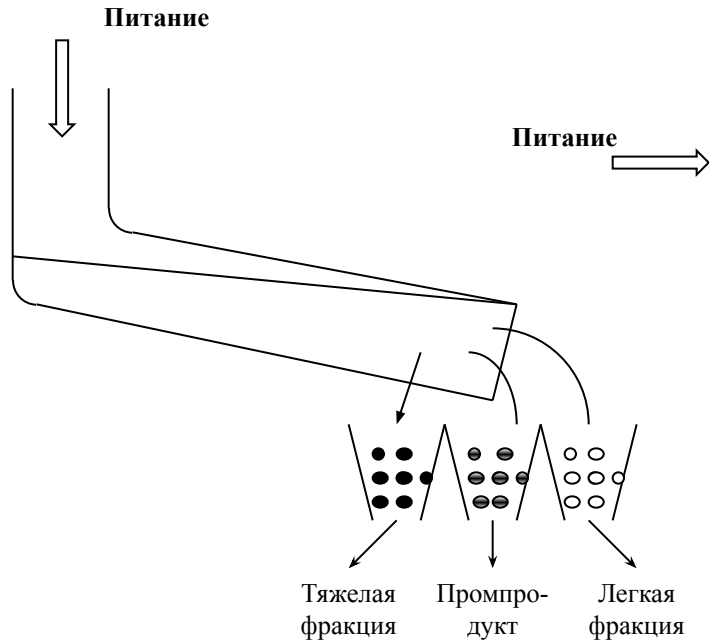
- скользят или перекатываются по дну;
- совершают скачкообразное движение: периодически подхватываются вихревыми струями и переносятся ими, затем падают и некоторое время скользят или перекатываются по дну, затем снова подхватываются потоком и т.д.

# Концентрационный стол



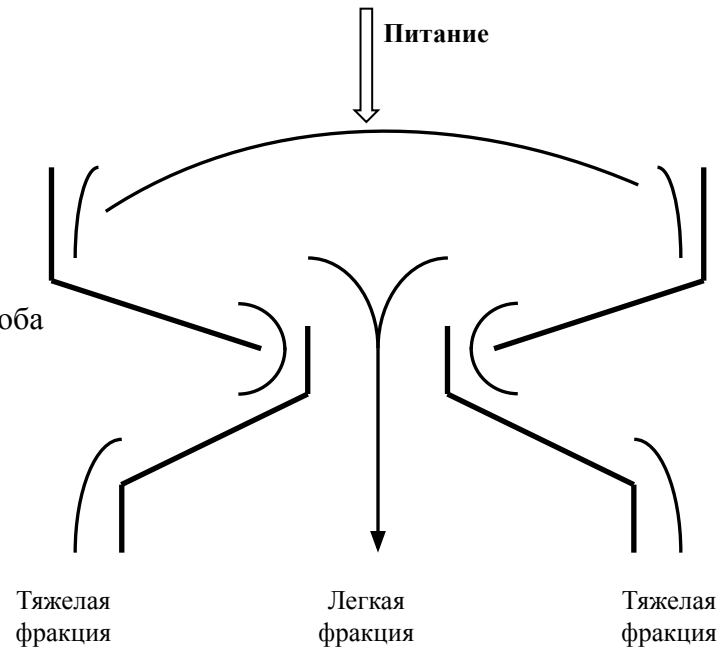
# Струйный желоб

а)



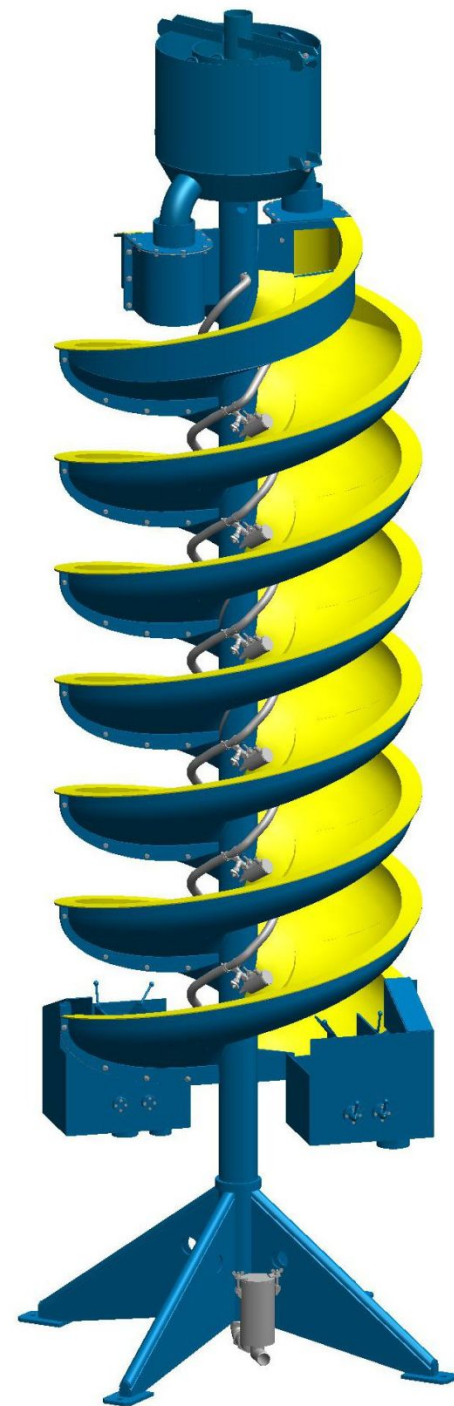
Принципиальное устройство струйного желоба

б)



Принципиальное устройство конусного сепаратора

# Винтовой сепаратор



***IV. Обогащение в тяжелых средах*** - разделение минералов по плотности в гравитационном или центробежном поле в среде, плотность которой является промежуточной между плотностями разделяемых минералов.

В качестве тяжелых сред могут быть использованы:

1. тяжелые жидкости,
2. водно-минеральные суспензии
3. аэросуспензии.



Утяжелитель	Плотность утяжелителя, г/см <sup>3</sup>	Максимальная плотность суспензии, г/см <sup>3</sup>
Барит	4,4	2,2
Пирротин	4,6	2,3
Пирит	5,0	2,5
Магнетит	5,0	2,5
Арсенопирит	6,0	2,8
Ферросилиций	6,9	3,1
Галенит	7,5	3,3

*Результаты обогащения зависят от физических свойств суспензий –*

- *плотности,*
- *вязкости,*
- *устойчивости,*
- *а также от свойств утяжелителя.*

*Плотность суспензии* регулируется концентрацией в ней утяжелителя.

*Вязкость суспензии* – ее свойство оказывать сопротивление движению в ней частиц утяжелителя и минеральных зерен. Вязкость характеризуется текучестью и зависит от концентрации и дисперсности утяжелителя.

Для снижения вязкости в суспензию добавляют химическое вещество, препятствующее слипанию мелких частиц, – *пептизатор* (жидкое стекло, алюминаты металлов, ферриты кальция и магния).

*Устойчивость суспензий* – способность суспензии в свободном состоянии сохранять постоянную плотность в различных по высоте слоях. Чем выше устойчивость, тем стабильнее разделение полезного ископаемого по плотности.

Технология обогащения в тяжелых средах включает следующие этапы:

- 1) подготовка суспензии – смешивание утяжелителя с водой в определенной пропорции;
- 2) подготовка руды – дробление, грохочение, обесшламливание;
- 3) собственно процесс обогащения;
- 4) дренаж суспензии – отмывка методом грохочения;
- 5) регенерация суспензии – удаление из нее тонких шламов обогащаемых минералов (электромагнитные сепараторы)

## **Аппараты для обогащения в тяжелых средах — сепараторы**

крупный материал (от 6 до 300 мм)

Ванны различных конфигураций (конусные, пирамидальные, барабанные и др.). Наиболее распространены сепараторы с элеваторными колёсами. Сепараторы, как правило, являются двухпродуктовыми аппаратами.

Для обогащения мелких классов (от 0,5 до 40 мм)

служат гидроциклоны. Разделение компонентов в гидроциклонах происходит под действием центробежной силы.

***V. Промывка*** - процесс дезинтеграции (разрыхления) глинистого материала, цементирующего рудные зерна с последующим удалением тонких глинистых частиц вместе с водой.

Процесс промывки осуществляется в следующих аппаратах:

- 1) желобах
- 2) бутарах (барабанный промывочный грохот)
- 3) скрубберах
- 4) мойках
- 5) промывочных башнях

