

Химическая технология ядерного топлива

Тема 6. Механическая обработка урановых руд

Амелина Галина Николаевна

доцент ОЯТЦ ИЯТШ

334-10 к.

Цель механической обработки руд – их подготовка к выщелачиванию.

В механическую обработку руд входят следующие операции:

- *дробление,*
- *измельчение,*
- *классификация дробленой руды,*
- *обогащение.*

В зависимости от специфики последующей переработки руды дробятся и измельчаются до определенных размеров частиц:

- **радиометрическое обогащение** – 25–300 мм;
- **гравитационное обогащение** – 1–10 мм;
- **обжиг** – 0,3–3 мм;
- **флотационное обогащение** – 0,07–0,13 мм;
- **выщелачивание** – 0,07–0,6 мм.

Основной показатель дробления и измельчения – **степень дробления (измельчения)** – отношение диаметров кусков до и после дробления (измельчения):

$$i = \frac{D_{\max}}{d_{\max}} \quad \text{или} \quad i = \frac{D_{\text{ср}}}{d_{\text{ср}}}$$

$D_{\max}$ и $d_{\max}$ – размеры максимальных размеров кусков в питании и продукте,

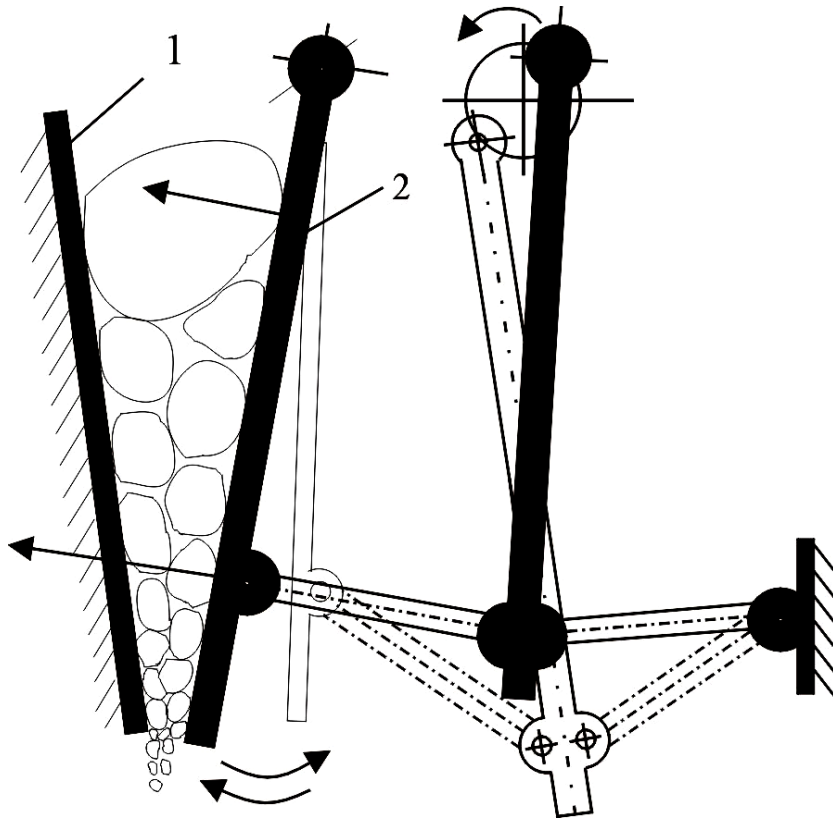
$D_{\text{ср}}$ и $d_{\text{ср}}$ – средние размеры кусков в питании и продукте.

Для крупного дробления $i = 2 - 6$, чаще 3,

для среднего дробления $i = 4 - 8$, чаще 6,

для измельчения $i = 10 - 200$.

Схема щековой дробилки



Дробление происходит за счет **раздавливания** (если «щеки» гладкие), и за счет **раскалывания** кусков руды (если «щеки» с пазами).

Частота полных качаний подвижной щеки 150....200 мин⁻¹.

Производительность щековых дробилок 100....400 м³ руды/ч.

1 – неподвижная щека

2 – подвижная щека

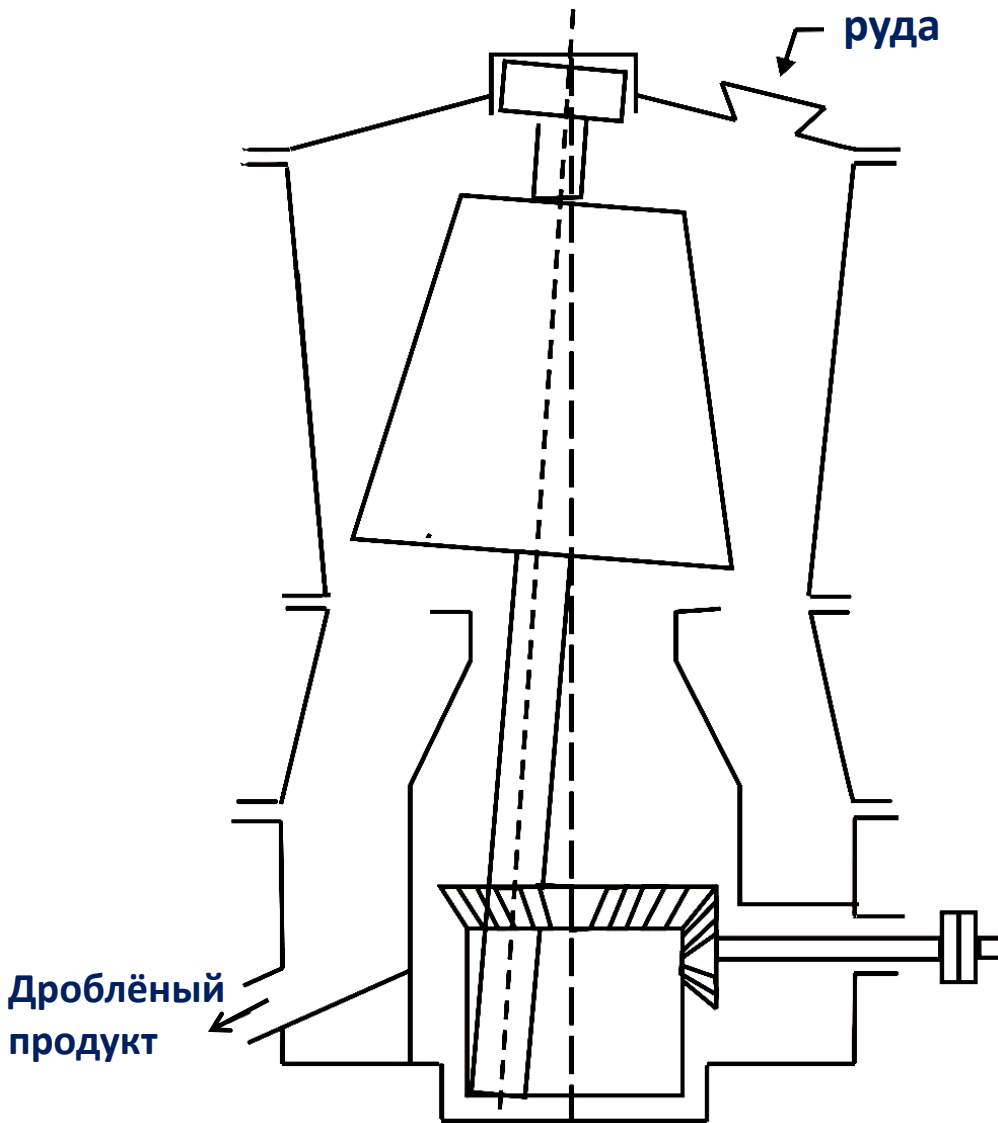
Щековая дробилка



Мобильная щековая дробилка



Схема конусной дробилки с подвесным валом

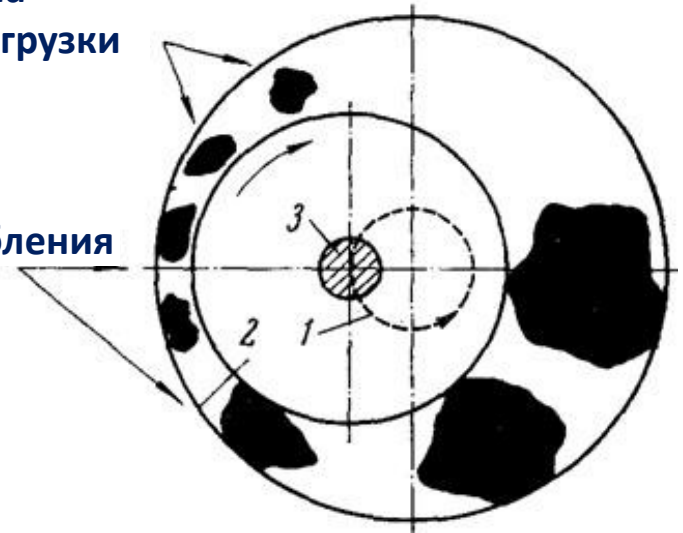


Дроблёный
продукт

руда

Зона
разгрузки

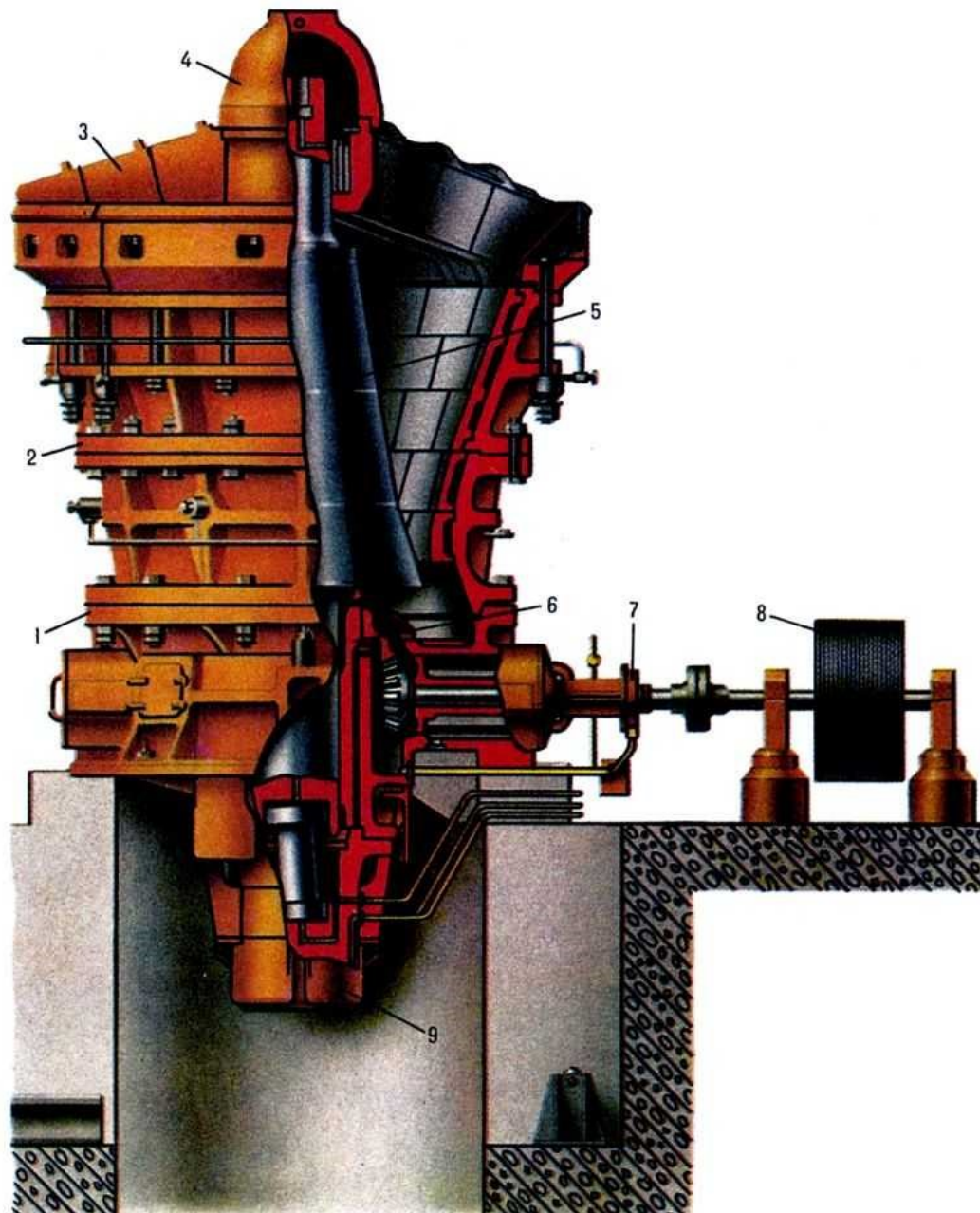
Зона
дробления



Раздавливание кусков руды происходит между коническими поверхностями корпуса и дробящего конуса.

Производительность конусных дробилок для крупного дробления от 140 до 2300 м³/час.

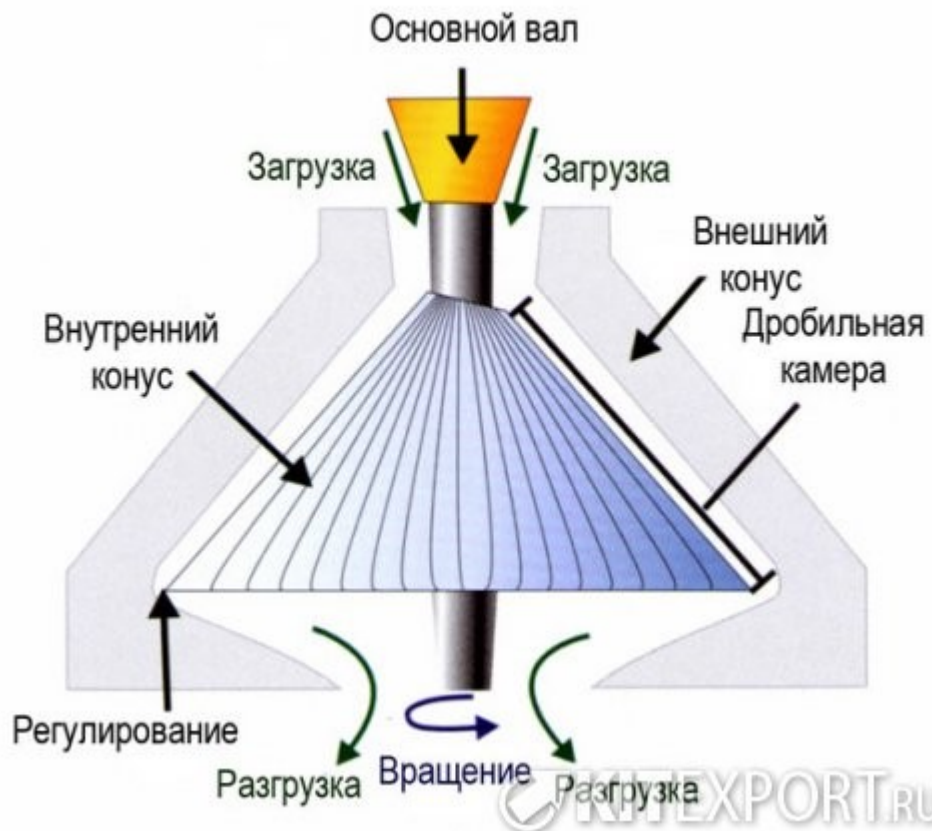
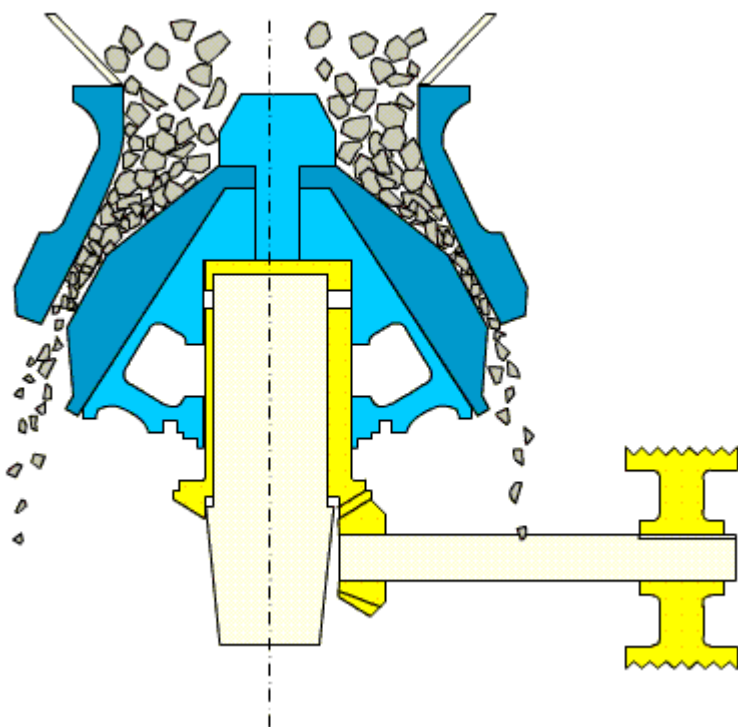
**Конусная дробилка
для крупного дробления**



Конусная дробилка для крупного дробления



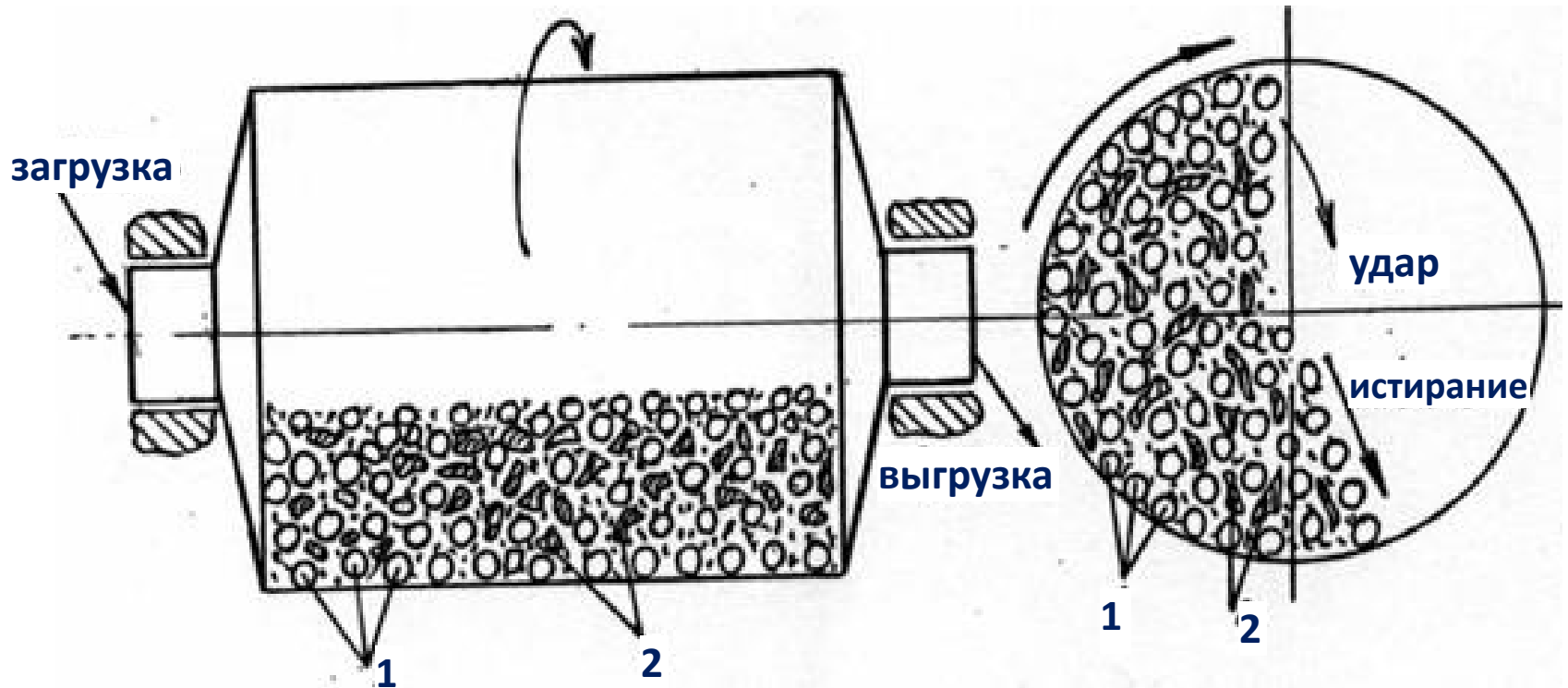
Конусная дробилка для среднего и мелкого дробления



Производительность конусных дробилок **для среднего дробления** от 30 до 1200 м³час.

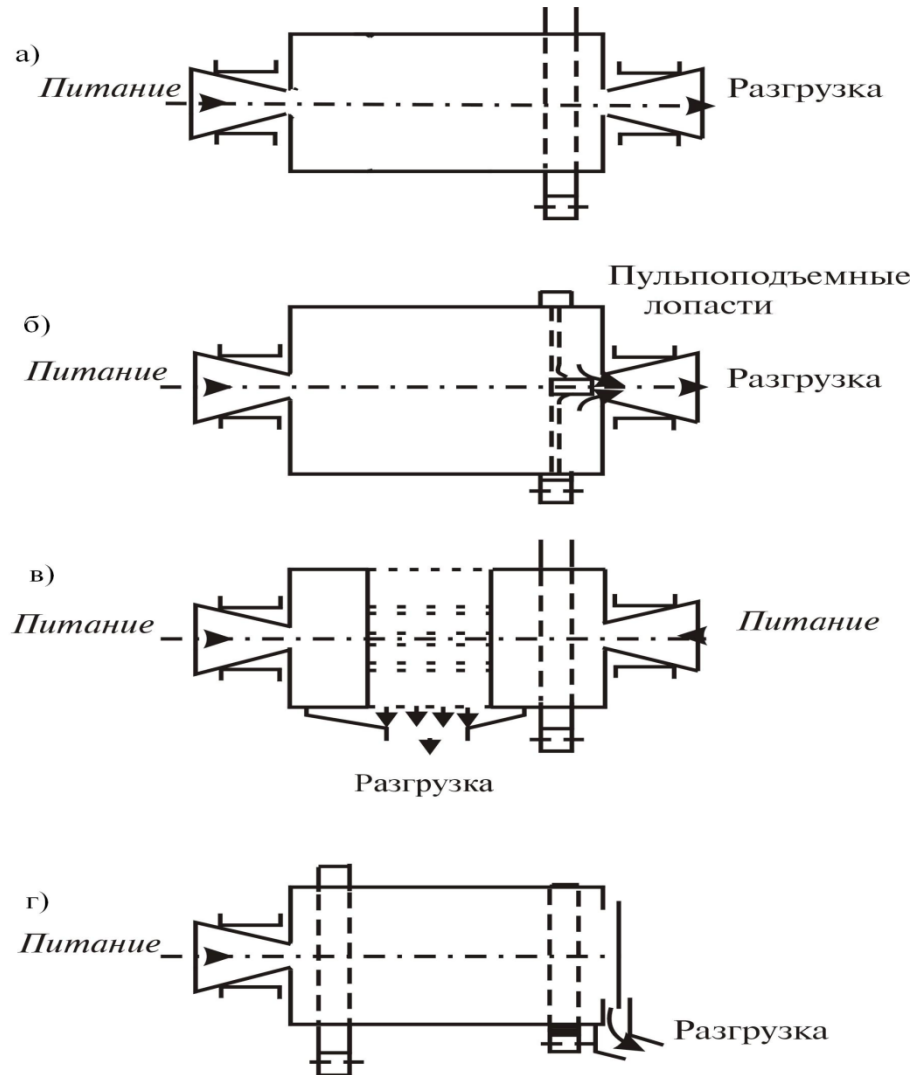
Тонкое измельчение руды

Проводят в барабанных мельницах



Материал измельчается в результате истирающего, скалывающего и раздавливающего действия шаров, стержней (1) и крупных кусков материала (2).

Барабанные мельницы



Мельницы различают по методу разгрузки продукта.



В шаровых мельницах измельчение производится обычно в водной среде. Вода подается вместе с материалом и количественное отношение твердого к жидкому строго регулируется в пределах **$T:Ж = 1:1–1:0,4$** .

Пульпа – это смесь измельченной руды с водой.

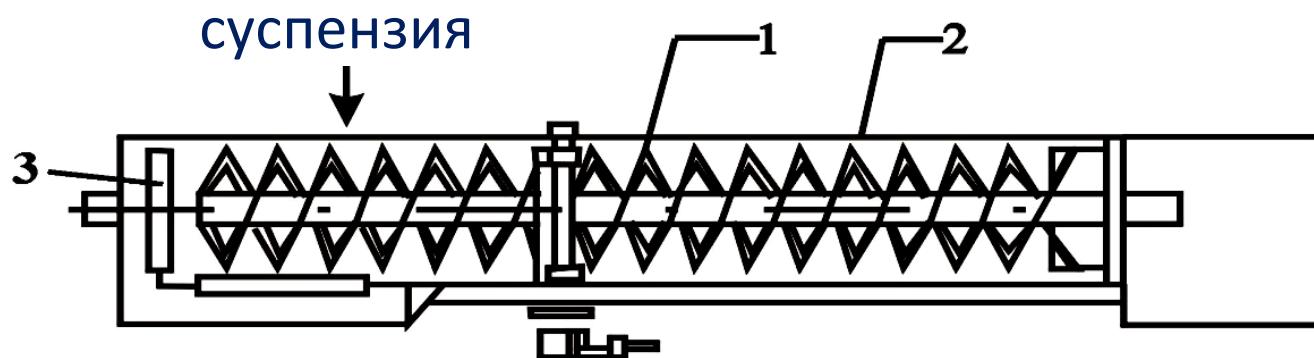
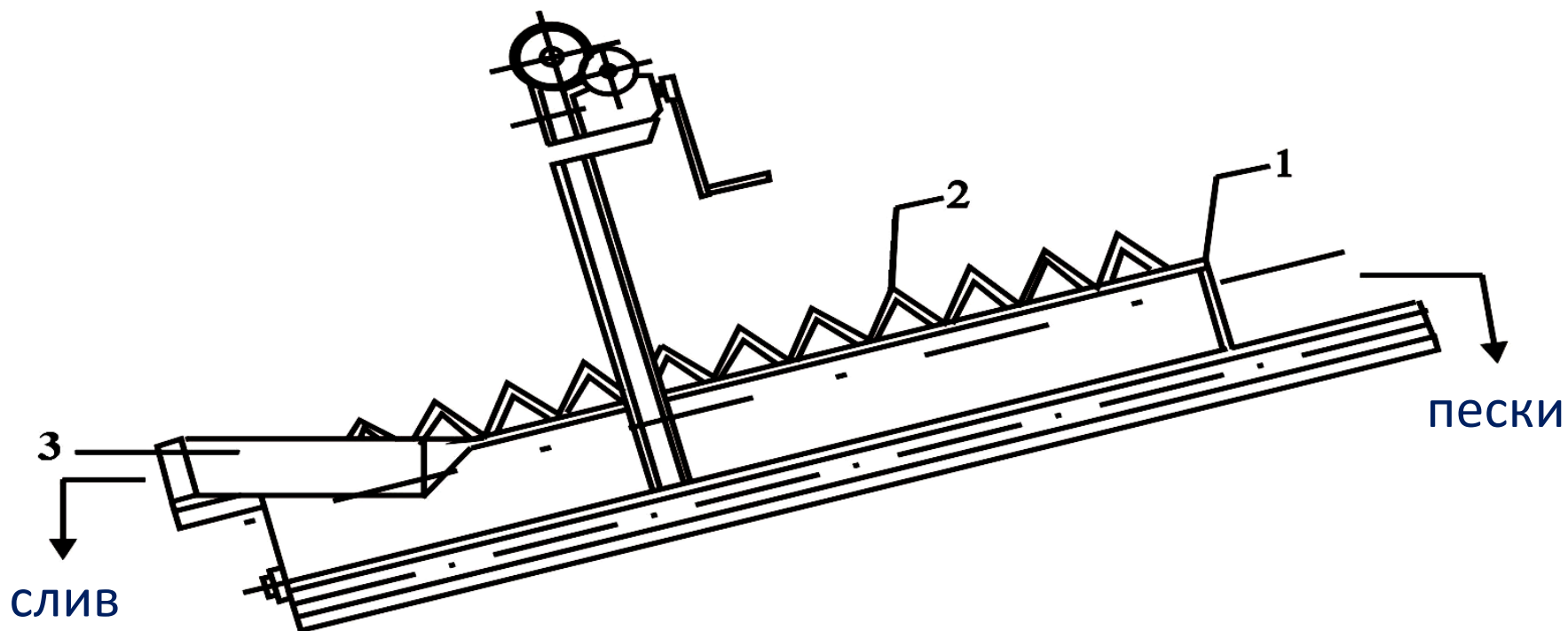
Загрузка и выгрузка мельниц осуществляется непрерывно. В результате тонкого измельчения твердый материал в пульпе приобретает текучесть и транспортируется **из мельниц самотеком в гидравлические классификаторы**, где неизмельченная часть руды отделяется и **вновь возвращается в мельницу**.

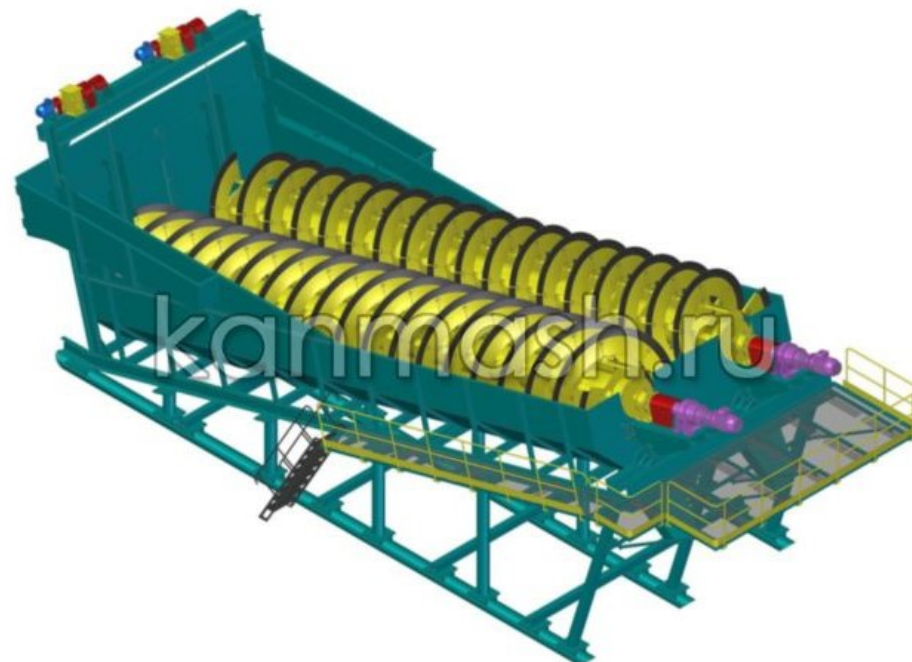
Классификация — это разделение измельченной руды по крупности продукта.

Гидравлическая классификация производится под действием сил тяжести, либо в поле центробежных сил.

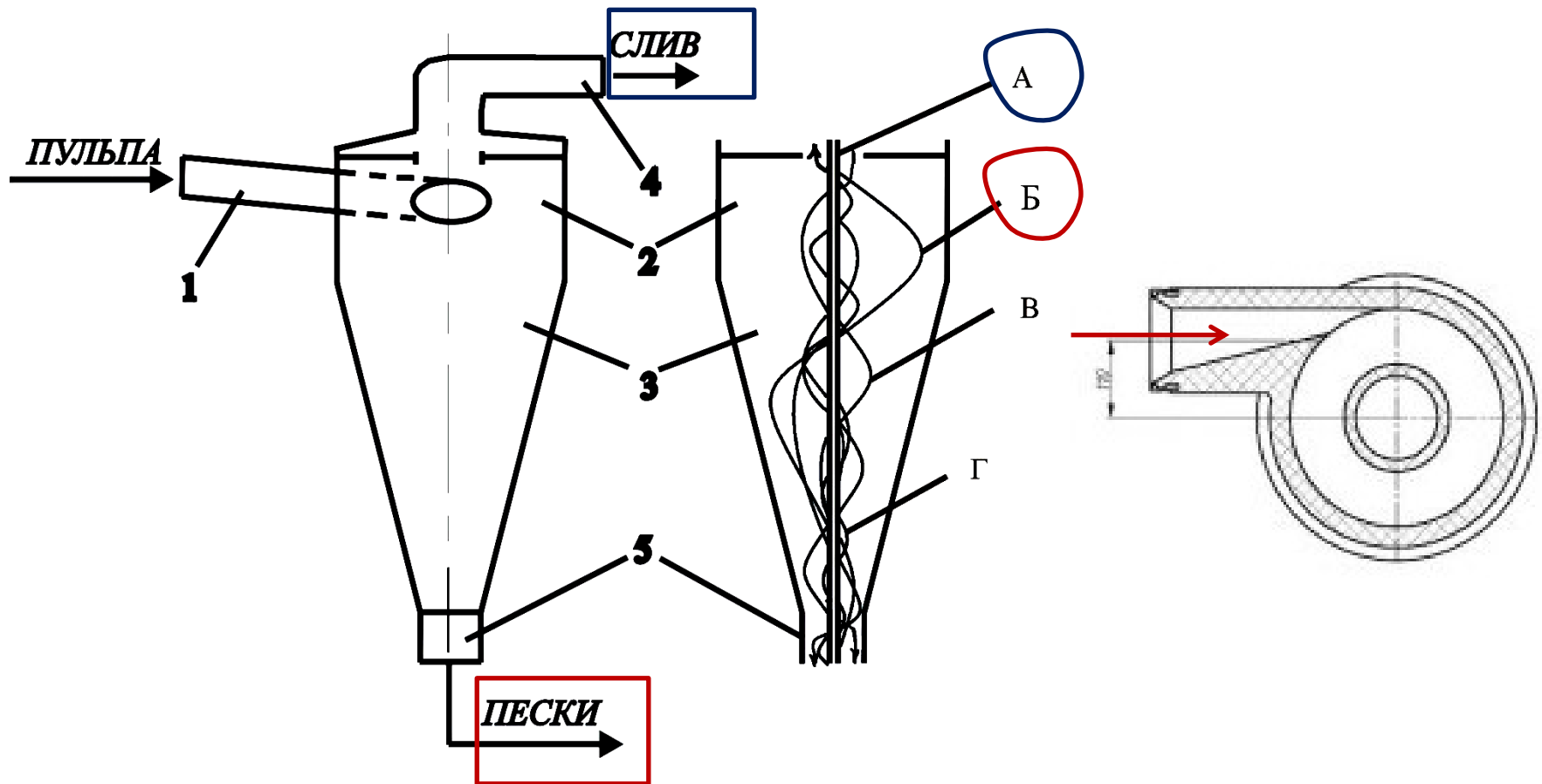
На урановых заводах чаще всего используют спиральные классификаторы и гидроциклоны.

Спиральный классификатор





Гидроциклон



1 – питающий патрубок; 2 – цилиндрическая часть гидроциклона;
3 – коническая часть гидроциклона; 4 – верхний сливной патрубок;
5 – песковая насадка; А – центральный воздушный столб;

Б – наружный нисходящий поток; В – внутренний нисходящий поток;
Г – внутренний восходящий поток



Hydrocyclone at DCM

Преимущества гидроциклонов перед механическими классификаторами:

- гидроциклоны малогабаритны и высокопроизводительны;
- очень просты по устройству;
- в них нет движущихся частей,
- более просты в эксплуатации;
- время пребывания пульпы в гидроциклоне составляет 1–2 мин, что обеспечивает высокую производительность;
- могут использоваться как для густых, так и для разбавленных пульп (от Т:Ж= 1:1 до Т:Ж= 1:100).