

Шамаев Александр Александрович,  
Студент 3-го курса, группы С-ОГР-22,  
Северо-Восточный Федеральный университет  
им. М.К. Аммосова, город Якутск

## ОБЗОР ПРОЦЕССОВ ГРОХОЧЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИИ И КОНСТРУКЦИИ ГРОХОТОВ

**Аннотация:** Данная статья посвящена обзору процессов грохочения, классификации и конструкции грохотов. Были рассмотрены реферативные работы, учебные пособия по обогащению полезных ископаемых.

**Ключевые слова:** Грохочение, Классификация, обогащение, крупность, схемы переработки, конструкции грохотов

**Актуальность:** Широкое применение грохочения при обогащении алмазосодержащих песков решает различные поставленные задачи в зависимости от стадии технологического процесса переработки горной массы.

При добыче, переработке и обогащении твердых полезных ископаемых в технологии работ широко применяются процессы грохочения.

**Грохочение** – процесс разделения (классификации) руд и продуктов обогащения на классы по крупности частиц – кусков на просеивающих поверхностях калиброванных сит или решеток.

Грохочению может подвергаться материал крупностью от 1200 до 0,05 мм.

Грохочение – важный элемент рудо подготовки и собственно обогащения.

Рассев материала происходит на ситах или решетках с отверстиями различной величины. При этом диаметр зерна определяется размером отверстия сита, через которое оно проходит. Материал, оставшийся на сите обозначается знаком «плюс» (+), а прошедший через это сито знаком «минус» (-). Например: +16-8; +8-4; +4-2мм; +2-1мм.

В зависимости от своего назначения в схемах переработки и обогащения грохочение может быть подготовительное, вспомогательное или самостоятельное.

**Подготовительное грохочение** применяется для разделения материала на несколько классов крупности, подвергаемых затем отдельной обработке.

**Вспомогательное грохочение** применяется в схемах дробления и измельчения для выделения готовых по крупности продуктов, а также при обезвоживании руды и продуктов обогащения.

**Самостоятельное грохочение** используется для выделения материала определенной крупности, являющегося готовым продуктом.

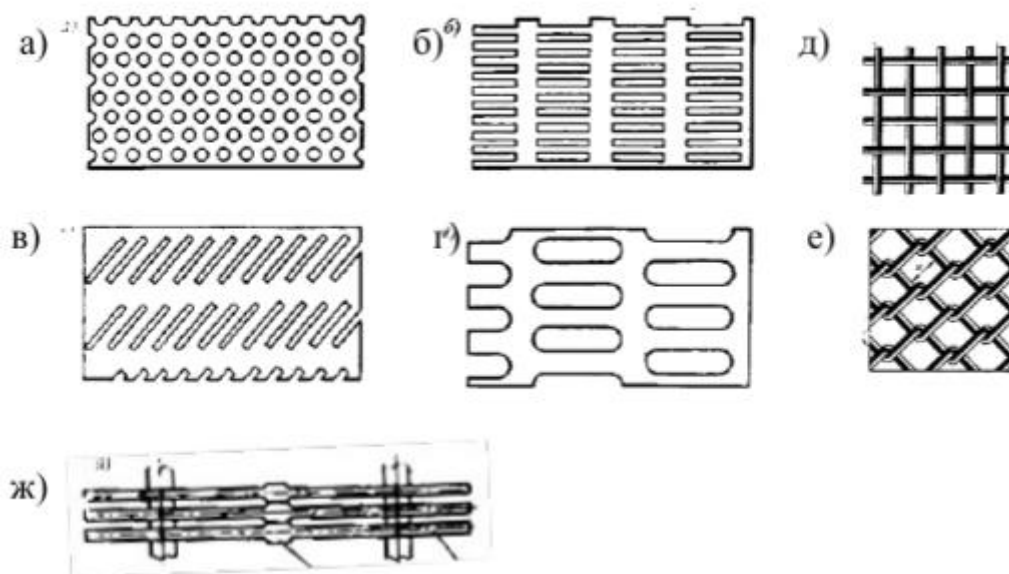
**В качестве рабочей просеивающей поверхности грохотов используются:**

Колосниковые решетки.

Проволочные, резиновые, шпальтовые сита.

Литые или штампованные металлические или полиуретановые решета.





**Рисунок 1** *Формы отверстий штампованных и проволочных рабочих просеивающих поверхностей грохотов.*

а – круговые; б, в – прямоугольные, г – продолговатые. д - тканые; е – плетеные, ж – шпальтовые.

#### **Классификация и конструкция грохотов.**

Применяемые в практике грохочения полезных ископаемых грохоты разных конструкций можно подразделить на следующие группы:

**Неподвижные колосниковые, валковые, барабанные, плоские качающиеся, полувибрационные (гирационные), вибрационные с круговыми вибрациями (самоцентрирующиеся), вибрационные с прямолинейными вибрациями (с самобалансовым вибратором, резонансные) и дуговые.**

По характеру движения просеивающей поверхности грохоты подразделяются на:

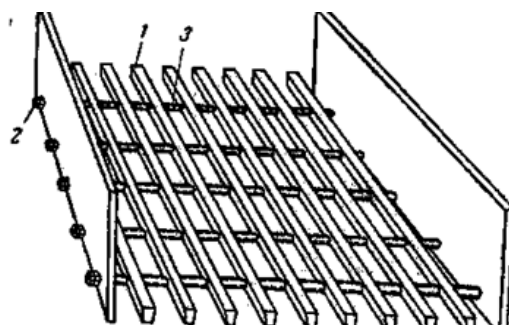
**неподвижные** (колосниковые, дуговые и валковые);

**подвижные** с возвратно-поступательными движениями продольными, круговыми и эллипсоидными.

По форме просеивающей поверхности: **плоские, барабанные, дуговые.**

По расположению просеивающей поверхности: **горизонтальные, слабонаклонные, наклонные.**

По способу грохочения: для **сухого** и **мокрого** грохочения.

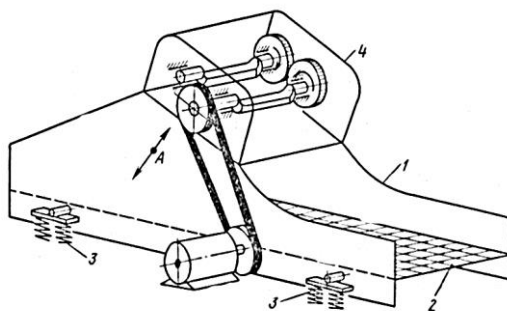


**Рисунок 2** *Колосниковый грохот.*

Колосниковый грохот – плоская неподвижная решетка, из металлических колосников

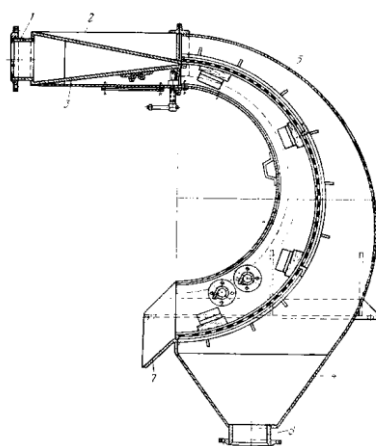


(стальные брусья, рельсы, полосы или балки), соединенных между собой сквозными болтами.



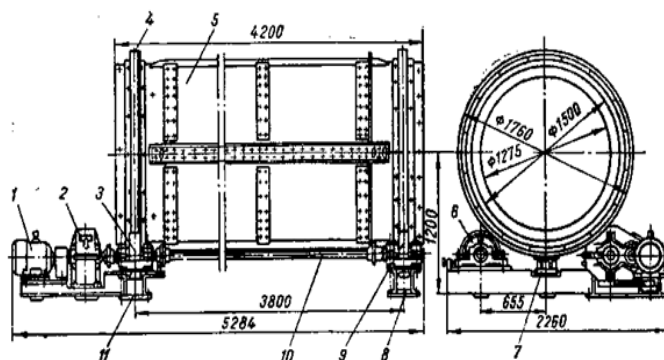
**Рисунок 3 Самобалансный вибрационный грохот.**  
1.Короб 2. Сито.3. Пружины.4. Вибратор.5. Электродвигатель.

Подвижный вибрационный грохот для мокрого и сухого грохочения горных пород



**Рисунок 4 Дуговой грохот.**

Неподвижный гидравлический грохот применяется для мокрого грохочения и обезвоживания материала крупностью от 0,05 до 3 мм.



**Рисунок 5 Барабанный промывочный грохот – скруббер-бутара.**

1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – верхний приводной ролик; 4 – бандаж; 5 – барабан; 6 – верхний опорный ролик; 7 – упорный ролик; 8 – нижняя рама; 9 – нижний приводной ролик; 10 промежуточный вал; 11 – верхняя рама.



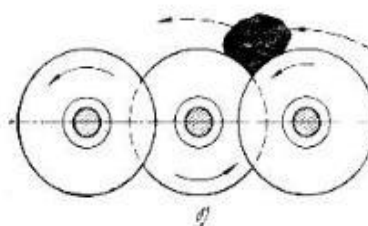
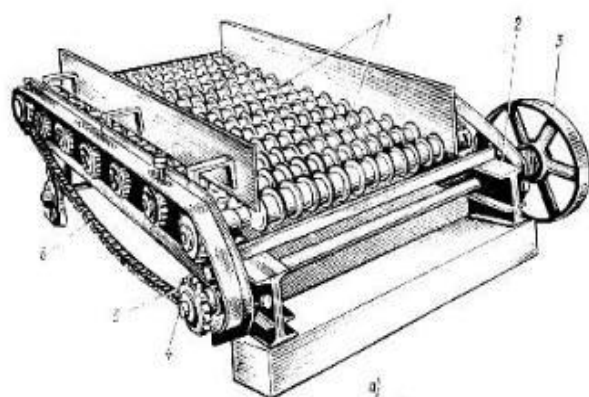


Рис. 30.

Валковый грохот (а) и схема движения материала на нем (б):

1—валки, 2—рама, 3 — привод, 4 — главный вал, 5 — звездочка, 6 — цепная передача.

Рисунок 6 Валковый грохот.

### Задачи решаемые грохочением.

**Грохочение:** – процесс разделения (сортировки) сыпучих материалов по крупности частиц – кусков на классы крупности просеиванием на одном или нескольких калиброванных ситах или решетках.

Материал, поступающий на грохочение, называется *исходным*, остающийся на сите – *надрешетным* (*верхним*) продуктом,

проваливающийся через отверстия сита – *подрешетным* (*нижнем*) продуктом.

Широкое применение грохочения при обогащении алмазосодержащих песков решает различные поставленные задачи в зависимости от стадии технологического процесса переработки горной массы, а именно:

- выделение из песков еще до их обогащения не продуктивных крупных классов +50мм;
- выделение из дезинтегрированных песков (или из измельченных руд) мелких классов и шламов (от -2 до -05мм);
- классификация материала на классы по крупности в зависимости от требований, предъявляемых технологией при обогащении или доводке концентрата;
- дренаж тяжелой суспензии и отмывка суспензии.
- обезваживание обрабатываемого материала.

**Грохота** – одно или несколько вибрационных сит (решёт) для разделения сыпучих материалов по размерам кусков или частиц (фракций). При механизации процесса – машина или аппарат. Получил свое название за характерный шум при работе. Грохот разделяет любой кусковой или сыпучий материал на частицы разных размеров с помощью просеивающих поверхностей с калиброванными отверстиями.

Применяется для разделения на фракции горных пород, сыпучих строительных материалов, для фракционного анализа сыпучих материалов и др. Также применяется для обезвоживания различных материалов (обогащенных углей, промытых руд).

Грохотами также называют машины для просеивания зерна злаковых и бобовых культур, обычно для отделения семян от сорняков и камешков на механизированных токах.

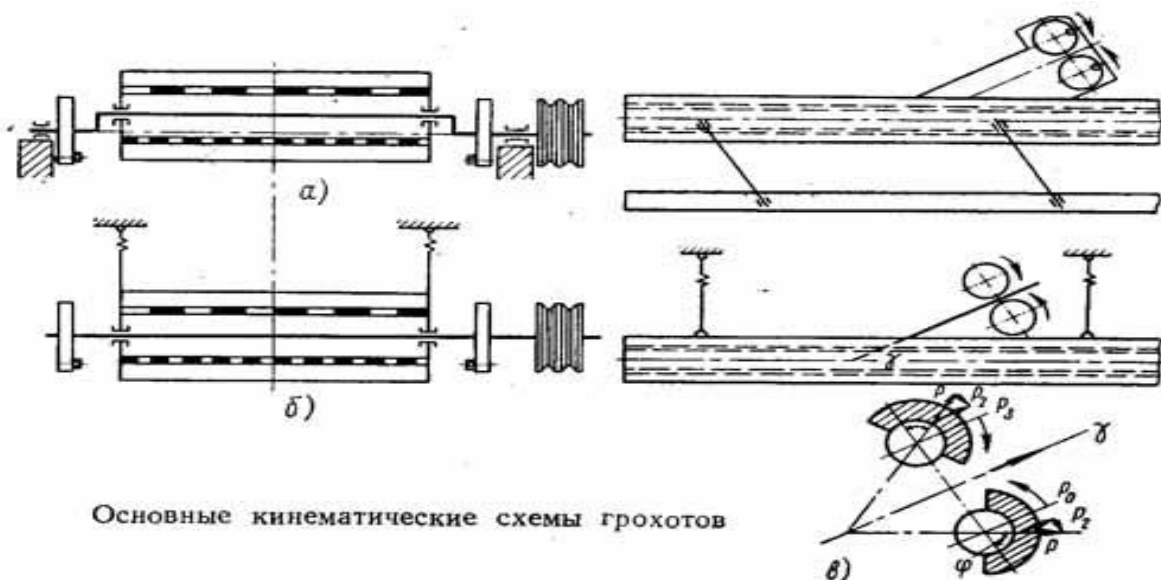
Грохот обычно имеет высокую производительность, которая обеспечивается большой площадью поверхности грохочения (площадью сита), в отличие от вибрационных сит, которые обладают в общем случае малой и средней производительностью, могут быть предназначены для решения специфических задач (малая крупность деления (меньше 2 мм), обезвоживание и др.) и имеют различные конструктивные исполнения.



**Вибрационные грохоты. Технические характеристики.**

Согласно ГОСТ 5526-67 различают грохоты легкие, средние и тяжелые. Грохоты выпускают в исполнениях: **гирационном (а), инерционном (б), самобалансном (в) и резонансном** приведены на рис.7.

Легкий тип грохотов в инерционном и резонансном исполнениях применяют в основном в угольной промышленности. В обогащения (дробильно-сортировочных комплексах) и промышленности строительных материалов используют средние и тяжелые грохоты.



Основные кинематические схемы грохотов

Рисунок 7 – Основные кинематические схемы грохотов

**Гиравционные** – грохоты среднего типа (ГГС) используют для окончательного и промежуточного грохочения на дробильно-сортировочных комплексах. Амплитуда колебаний корпуса гиравционного грохота не зависит от нагрузки на сито и остается всегда постоянной. Однако такие грохоты имеют относительно сложную конструкцию. Техническая характеристика гиравционных грохотов, выпускаемых промышленностью РФ, приведена в таблице.

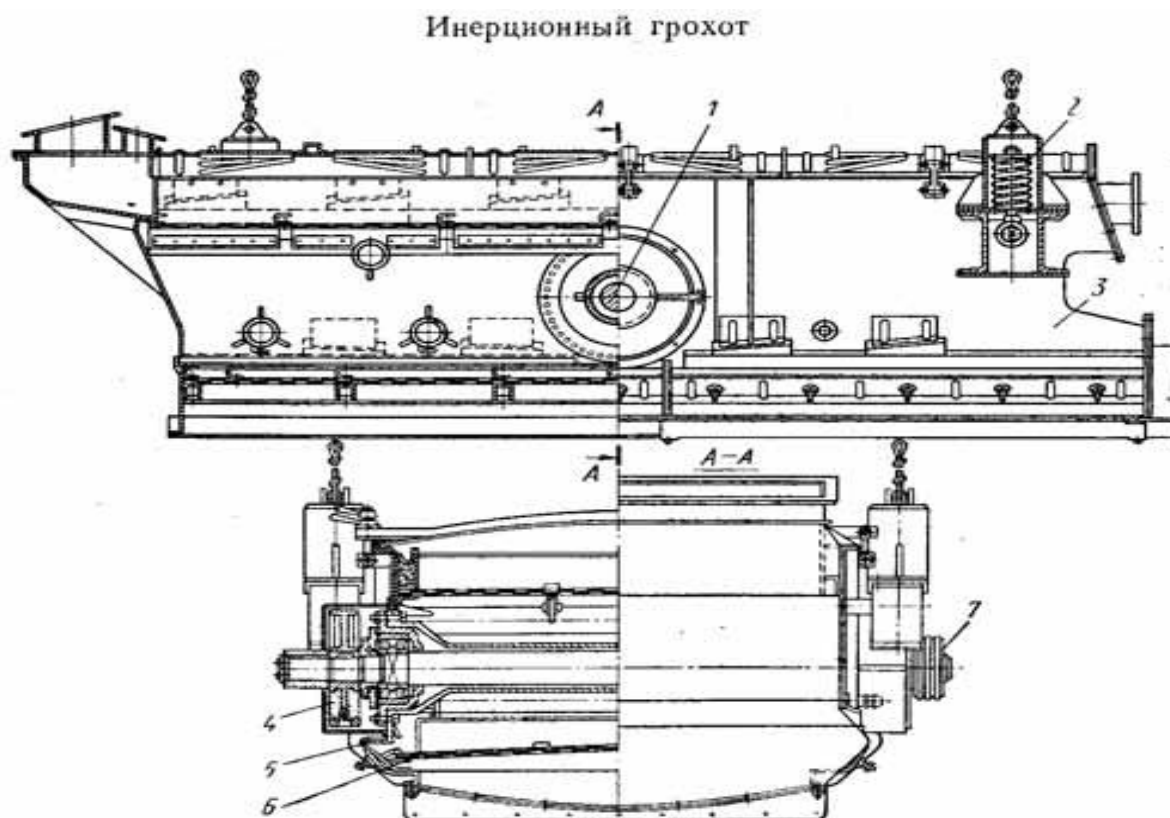
Таблица 1

Техническая характеристика гиравционных грохотов

Показатель	ГГС		
	ГГТ СМ-572	СМ-652А	СМ-653В
Размеры просеивающих сит, мм:			
ширина . . . . .	1500	1500	1750
длина . . . . .	3750	3750	4500
Число ярусов сит . . . . .		2	
Угол наклона грохотов, град. . . . .		0–30	
Наибольший размер загружаемых кусков, мм . . . . .	400	150	150
Число оборотов эксцентрикового вала в минуту . . . . .	875	800	800
Эксцентриситет вала, мм . . . . .	4	4,5	4
Мощность двигателя, кВт . . . . .	14	10	14



**Инерционные грохоты** – наклонные среднего типа (ГИС) предназначены для товарного грохочения. Металлический короб грохота 3 сварен из листов и труб. Внутри короба в два яруса расположены сита 5, которые крепятся к коробу деревянными клиньями и растяжками. В средней части короба установлен вибратор. Вал вибратора 1 опирается на два роликоподшипника, корпуса которых крепятся к коробу. Вал защищен от пыли и ударов трубой 5. На концах вала симметрично установлены дебалансы 4, допускающие бесступенчатое регулирование статического момента. На одном из концов вала имеется шкив 7, связанный клиновыми ремнями со шкивом электродвигателя.



**Рисунок 8 – Инерционный грохот**

Для уменьшения износа клиновых ремней и предотвращения передачи вибраций на вал двигателя приводной шкив посажен на вал вибратора с эксцентриситетом, примерно равным амплитуде колебаний грохота.

Центробежные силы инерции, возникающие при вращении дебалансов, вызывают колебательные движения короба грохота. Амплитуда этих колебаний зависит от сил инерции, характеристики амортизаторов и нагрузки на грохот.

Грохот снабжен пружинными амортизаторами 2, с помощью которых он опирается на фундамент или подвешивается. При увеличении нагрузки на грохот амплитуда колебаний его короба соответственно уменьшается, и нагрузка на подшипники остается практически постоянной, т.е. грохот инерционного типа обладает свойством "самозащиты" от перегрузок. Это свойство позволяет успешно использовать рассматриваемые грохоты для грубого грохочения крупнокускового материала, например для отсева мелочи перед первичным дроблением. Для этой цели созданы инерционные грохоты тяжелого типа (ГИТ), в которых просеивающей поверхностью служат решета из тяжелых колосников.



*Список литературы:*

1. Андреев, С. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. для вузов / С. Е. Андреев, В. М. Зверевич, В. А. Перов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1980. – 415 с.
2. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы / под ред. О. С. Богданова, В. А. Олевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1982. – 366 с.
3. Серго, Е. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. для вузов. М.: Недра, 1985. 285 с.
4. Перов, В. А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов / В. А. Перов, С. Е. Андреев, Л. Ф. Биленко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1990. – 301 с.
5. Вайсберг, Л. А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. – Москва: Недра, 1986. – 144 с.
6. Дробилки. Конструкции, расчет, особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев и др.. Москва: Машиностроение, 1990. 320 с.
7. Разумов, К. А. Проектирование обогатительных фабрик: учеб. для вузов / К. А. Разумов, В. А. Перов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1982. – 518 с.
8. Шилаев, В. П. Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов. – Москва: Недра, 1986. – 296 с.
9. Разумов, К. А. Проектирование обогатительных фабрик: учеб. для вузов. – Москва: Гос. науч.-техн. изд-во лит. по черной и цв. металлургии, 1952. – 600 с.
10. Вайсберг, Л. А. Новое оборудование для дробления и измельчения материалов / Л. А. Вайсберг, Л. П. Зарогатский // Горн. журн. 2000. № 3. С. 49-52

