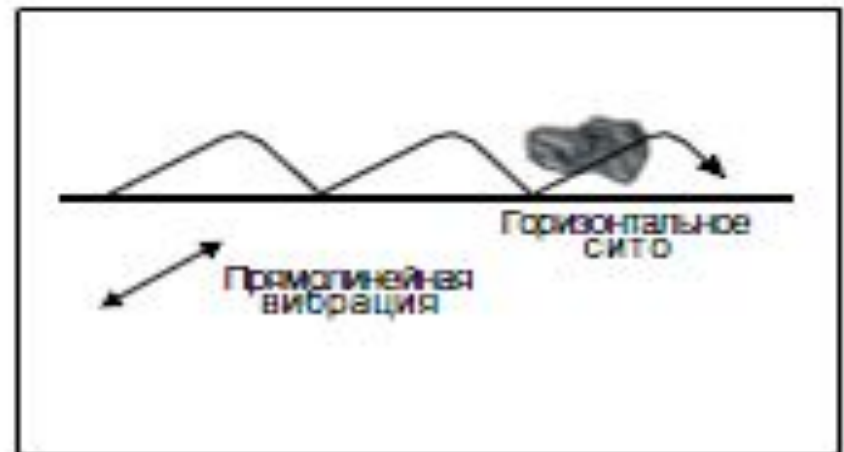
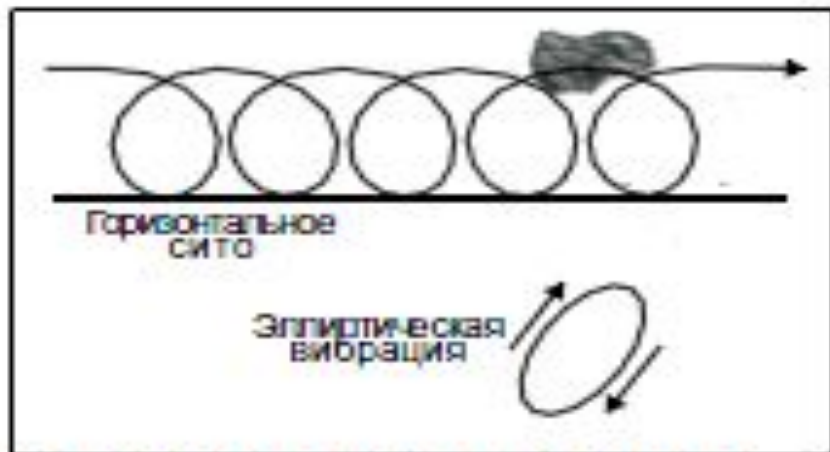
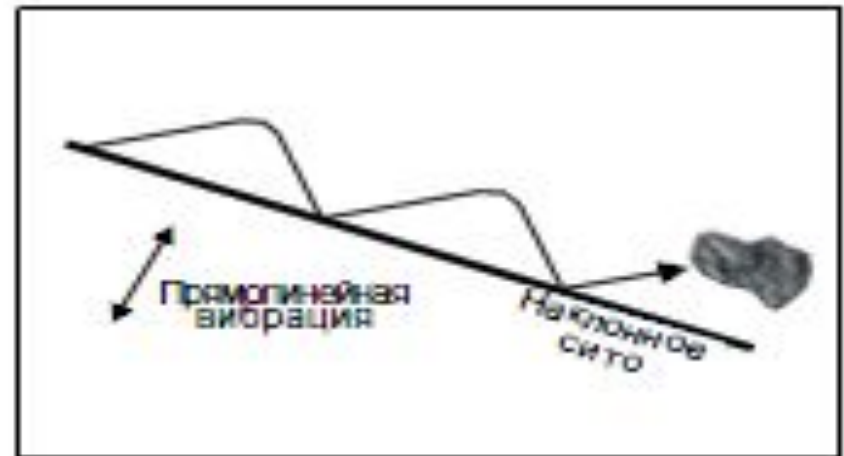
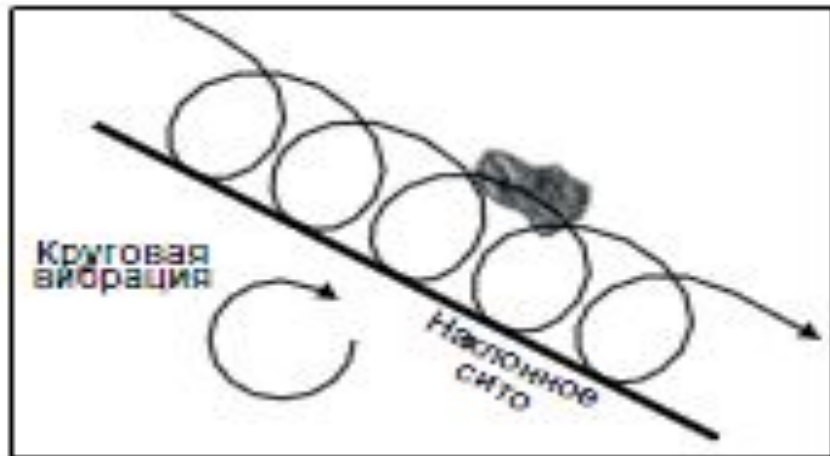


***Тема 6. Умови
рухання кусків по
поверхні**

* Действие грохота определяется тремя основными параметрами:

* Движением - Наклоном - Видом просеивающей среды



* Движение просеивающей среды

- Сегрегация и разделение (1,2)

Если на поверхности сита создать минеральную постель, то движение сита будет снижать внутреннее трение в материале, и материал будет разделяться на слои. Это означает, что более мелкие зерна смогут проходить между крупных, обеспечивая резкое разделение классов.

Сегрегация



Разделение



• 3. Просеивание за счет свободного падения

Если наклон сита, используемый при сегрегации, увеличить вдвое (от 10-15 до 20-30 градусов), то получим режим свободного падения зерен, что означает, что слой зерен не сможет нарастать на просеивающей поверхности. Зерна будут напрямую проходить через просеивающую среду, что дает более высокую производительность (или более компактную установку), но при этом менее резкое разделение классов. Такой режим оптимально использовать, когда необходимо быстро удалять большой объем мелочи.



- Классификация грохотов.
- Стандартизация типоразмеров грохотов.
- Неподвижные колосниковые грохоты.
- Валковые грохоты.
- Дуговые грохота
- Барабанные грохоты.
- Плоские качающиеся грохота
- Инерционные наклонные грохоты.
- Вибрационные грохоты с прямолинейными вибрациями короба
- Гидравлические грохоты

* ТЕМА 7-8. Грохоты

• а) по характеру движения просеивающей поверхности или способу перемещения материала различают:

- – неподвижные (колосниковые, дуговые, конические);
- – частично подвижные (валковые, цепные с возбуждением колебаний гибкого сита и др.);
- – вращающиеся (барабанные, призматические. цилиндрические);
- – подвижные (качающиеся, гирационные и вибрационные);

- – гидравлические с перемещением материала водой.

* **Классификация**

ГРОХОТОВ

- б) по геометрической форме просеивающей поверхности: плоские, цилиндрические (барабанные) и полуцилиндрические (дуговые).
- в) по расположению просеивающей поверхности *(В зависимости от угла наклона просеивающей) поверхности различают:*
 - - горизонтальные грохоты;
 - - слабонаклонные ($\alpha=6-8^{\circ}$);
 - - наклонные ($\alpha=16-28^{\circ}$, в исключительных случаях угол наклона увеличивают до 40° - неподвижные колосниковые грохоты).
- г) по крупности разделяемого материала: грохоты крупного, среднего, мелкого, тонкого и особо тонкого грохочения.

***а) В зависимости от насыпной плотности исходного материала грохоты делятся на:**

- * - легкие - для грохочения материал с насыпной плотностью (δ) до 1,4 т/м³;**
- * - средние - $\delta=1,4-1,8$ т/м³;**
- * - тяжелые - $\delta=1,8-2,8$ т/м³.**

По общей классификации различают:

- - неподвижные колосниковые;
- - плоские качающиеся;
- - барабанные вращающиеся;
- - полувибрационные (гирационные);
- - вибрационные (инерционные);
- - дуговые сита;
- - плоские сетки с мелкими отверстиями

для плоских подвижных грохотов с симметричными продольными колебаниями предложена своя классификация:

- а) по расположению просеивающей поверхности: наклонные (угол наклона $15-26^\circ$) и горизонтальные или слабонаклонные (угол наклона $5-6^\circ$).
- б) по кинематике движения короба просеивающей поверхности:
 - – с фиксированной кинематикой (качающиеся грохоты с кривошипным или эксцентриковым механизмом) когда перемещения, скорости и ускорения всех звеньев строго определены по значению и направлению и не зависят от участвующих в колебаниях масс;
 - – кинематически неопределенные (вибрационные) грохоты, в которых характер движения просеивающей поверхности полностью зависит от соотношения движущихся масс и жесткости упругих опор грохота;
 - – с частично фиксированной кинематикой (гирационные грохоты), в которых центральная часть просеивающей поверхности движется по фиксированной круговой траектории, а концы совершают вибрационное движение.

- Типоразмеры выпускаемых промышленностью грохотов стандартизированы. Наименование грохота включает три буквы, означающие тип и исполнение, а также двузначную цифру, показывающую ширину просеивающей поверхности и количество ярусов сит. Первая буква Г – грохот, вторая – тип (Г – гирационный, И – инерционный, С – самобалансный, Р – резонансный), третья – исполнение (Л – легкое, С – среднее, Т – тяжелое).
- Грохоты легкого, среднего и тяжелого исполнения предназначены для грохочения материалов с насыпной массой соответственно в пределах 1000, 1600 и 2000 кг/м³.
- Каждой ширине просеивающей поверхности присваивается определенная цифра: 0,75м – 1; 1,0м – 2; 1,25м – 3; 1,5м – 4; 1,75м – 5; 2,0м – 6; 2,5м – 7; 3,0м – 8. Например: ГИЛ – 42 – грохот инерционный легкого исполнения, ширина просеивающей поверхности 1,5м, двухситный.

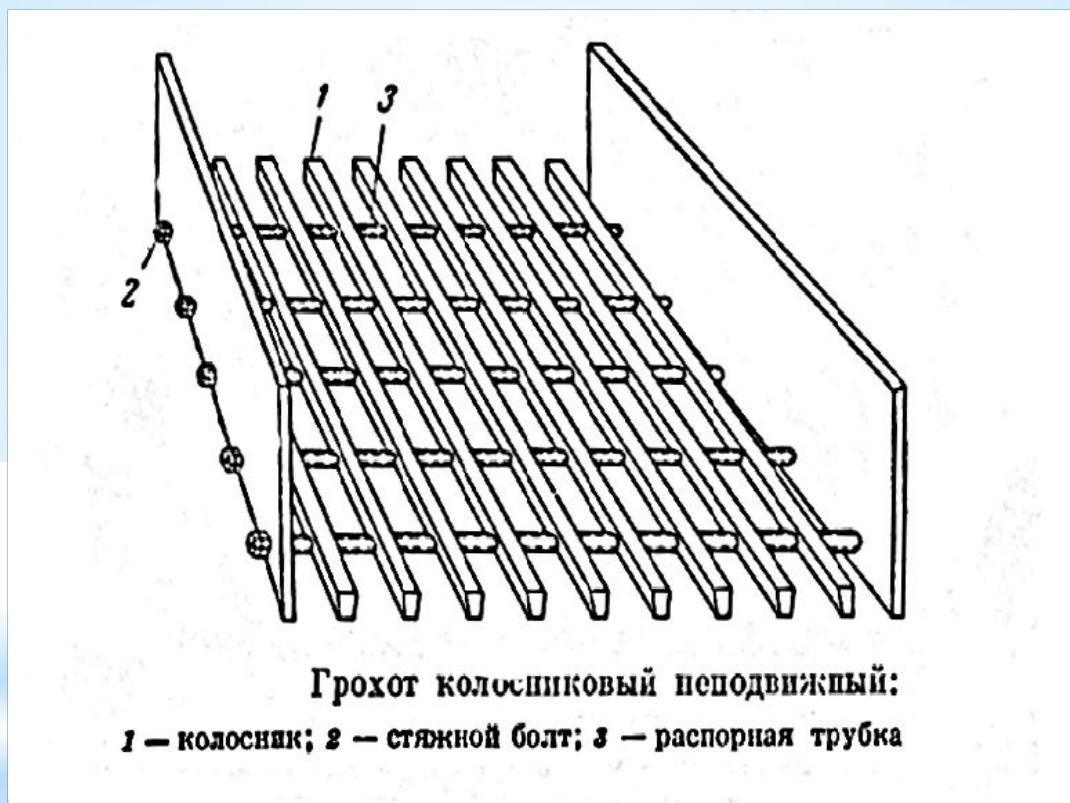
* Стандартизация типоразмеров

- В настоящее время промышленностью выпускаются следующие инерционные грохоты: легкого типа ГИЛ32, ГИЛ42, ГИЛ43, ГИЛ52; среднего – ГИС42, ГИС52; тяжелого – ГИТ32Н, ГИТ41, 41А, ГИТ42Н, ГИТ51Б, ГИТ51Н, ГИТ51А, ГИТ61СО и ГИТ71Н.
- Грохоты ГИЛ32, ГИЛ42, ГИЛ43 и ГИЛ52 предназначены для сухого грохочения угля и антрацитов крупностью до 100, 150, 200 и 300 мм соответственно.
- Грохоты ГИС42 и ГИС52 для сортировки на товарные фракции гравийно-песчаных пород, щебня и других строительных материалов крупностью до 150 мм.

- Грохоты ГИТ32Н, ГИТ42Н, ГИТ51Н и ГИТ71Н предназначены для сухого грохочения руд крупностью до 200, 300 и 800 мм соответственно; ГИТ51Н и ГИТ52 – для сухого грохочения руд крупностью до 400 мм; ГИТ41 - для грохочения углей, руд, строительных материалов (крупность руды до 500 мм, нерудных материалов до 1000 мм); ГИТ41А - для грохочения охлажденного агломерата крупностью до 200 мм при температуре до 200 °С; ГИТ51А – для сухого грохочения угля и антрацитов крупностью до 400 мм; ГИТ61СО - для грохочения сырых железорудных окатышей крупностью до 150 мм; ГИТ51Б - для грохочения сырых окатышей.

- Отечественной промышленностью выпускаются следующие грохоты с самобалансными вибровозбудителями: легкого типа ГИСЛ62 и ГИСЛ72; среднего типа – ГСС22 и ГСС32; тяжелого типа – 243Гр, ГСТ42, ГСТ51, 253Гр, ГСТ61, ГСТ62, ГСТ72М и ГСТ72Н.
- ГИСЛ62 и ГИСЛ72 применяют для обезвоживания, обесшламливания, мокрой и сухой классификации угля, антрацитов, горючих сланцев крупностью до 300 мм, а также для отделения магнетитовой суспензии от продуктов обогащения угля в тяжелосредних сепараторах.
- ГСС22 и ГСС32 применяются для разделения на фракции щебня, гравия шлака и других строительных материалов крупностью до 100 мм. Грохоты тяжелого типа предназначены: ГСТ51 – для мокрой классификации руды и других материалов крупностью до 120 мм; 253 Гр - для отмывки утяжелителя и мокрого отсева мелких классов для материалов крупностью до 100 мм; ГСТ61 – для грохочения горячего (до 800 °С) агломерата крупностью до 200 мм, а также обожженных окатышей; ГСТ62 – для сухой классификации сыпучих материалов и выделения мелочи из охлажденного агломерата, грохочения руды, кокса и других материалов крупностью до 120 мм; ГСТ72М - для сухого грохочения руды крупностью до 120 мм, а в комплексе с дробилками мелкого дробления и для других целей; ГСТ72Н – для мокрой классификации руды крупностью до 200 мм и промывки.

Колосниковые грохоты представляют собой решетки, собранные из колосников, устанавливаемые под углом к горизонту. Материал, загружаемый на верхний конец решетки, движется по ней под действием силы тяжести. При этом мелочь проваливается через щели решетки, а крупный класс сходит на нижнем конце.



*** Неподвижные**

КОЛОСНИКОВЫЕ ГРОХОТЫ

- *Применяют* для крупного грохочения. Размер щели между колосниками - не меньше 50 мм.. Угол наклона решетки выбирается в зависимости от физических свойств и составляет для руд 40 – 45°, для углей 30 – 35°. При переработке влажных руд угол наклона грохота может быть увеличен на 5-10°.
- Размеры колосникового грохота выбираются с учетом крупности максимального куска материала и условий установки грохота. На основании практических данных ширину грохота принимают больше тройного размера максимального куска. Длина решетки колосникового грохота делается не менее двойной его ширины.

- Обычно данные грохоты устанавливают перед дробилками крупного дробления для удаления негабаритов, ширина грохота определяется длиной кузова вагона или самосвала. Колосники выполняют из двутавровых или сварных балок, защищенных броневыми плитами из марганцовистой стали. Щель между колосниками в данном случае равна ширине приемной пасти дробилки.
- Если исходный материал не содержит негабаритных кусков, то колосниковые грохоты применяют для предварительного выделения мелкого класса, в этом случае *щель между колосниками 150-250 мм, ширина грохота* принимается: $B = 3D_{\max}$, либо $B = 2D_{\max} + 100$ мм; *длина грохота* $L = 2-3B$.

- Производительность изменяется пропорционально ширине щели грохота и например, при ширине щели, равной 25 мм, составляет 60 т/ч на 1 м².
- Необходимую площадь решетки (м²) при заданной производительности по исходному материалу вычисляют по формуле:

$$F = \frac{Q}{2,4l'}$$

- где Q – производительность грохота по исходному материалу, т/ч;
- l – ширина щели между колосниками, мм.

- Эффективность грохочения неподвижных колосниковых грохотов зависит от содержания мелких классов в питании, влажности исходного продукта и колеблется в пределах 50-70%.
- Промышленностью выпускают 4 типа колосниковых грохотов:
 - 1 тип. Колосниковые грохота с жесткозакрепленными колосниками.
 - 2 тип. Грохот с консольной основой колосников; в верхней - закреплен жестко; в средней - колосник лежит на балке и нижней конец его висит.
 - 3 тип. С опорой в нижней части на рессоры.
 - 4 тип. С опорой в нижней части на амортизаторы

* Достоинства:

- * 1. Высокая объемная производительность;
- * 2. Простота конструкции;
- * 3. Отсутствие электропривода.

* Недостатки:

- * 1. Низкая эффективность грохочения;
- * 2. Большая потеря высоты

* Состоят из нескольких параллельных валков, установленных на наклонной раме и вращаемых в направлении движения материала. На валки насаживают или отливают заодно с ними диски, имеющие некоторый эксцентриситет, относительно оси вращения валка, что способствуют более интенсивному разрыхлению и перемещению материала.

*** Валковые грохоты**

- * Число валков колеблется в пределах от 5 до 13, размеры отверстий валковых грохотов – от 5 до 175 мм. Угол наклона – 12–15°.
- * Производительность по исходному материалу принимают равной около $1\text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 и 1 мм ширины отверстия. Например, при размере отверстия 75 мм – $75\text{ м}^3/(\text{м}^2\text{ч})$.

* *Область применения:* предварительное грохочение углей и антрацитов.

* Достоинства: 1. Плавный ход работы;

* 2. Малый перепад высоты 12-15°;

* 3. Высокая эффективность грохочения

* Недостатки: большая масса, сложность конструкции, большой расход электроэнергии, сложность технического обслуживания.







* Барабанные грохоты

- * Барабанные грохоты имеют вращающуюся просеивающую поверхность цилиндрической, реже конической формы. Загружаемый в барабан материал продвигается по его внутренней поверхности и делится на два продукта - подрешетный и надрешетный. Если по технологии необходимо получение нескольких классов крупности, то решето (сито) барабана собирается из нескольких секций с различными отверстиями, увеличивающимися к разгрузочному концу

* В зависимости от формы барабана бывают: цилиндрические или конические.

* Просеивающая поверхность представляет собой стальные перфорированные листы или сетку. Ось цилиндрического барабана наклонена к горизонту под углом от 4 до 7°, ось конического – горизонтальна.

* Спиральные. Эти грохота имеют спиральную поверхность (ГЦЛ). Применяют при грохочении углей. Боковая поверхность многодечная спираль. Профиль спирали Т-образный, удерживает барабан на двух опорных и двух упорных катках, ось барабана расположена горизонтально. Расстояние между витками спирали 50-75-100 мм.

* Грохоты малых размеров изготавливают с центральным валом, к которому на спицах крепится сито. Тяжелые грохоты центрального вала не имеют и вращаются на бандажах, опирающихся на ролики.

* *Привод барабанного* грохота состоит из электродвигателя, редуктора и конической зубчатой передачи. В некоторых случаях движение от электродвигателя передается через редуктор и опорный приводной ролик.

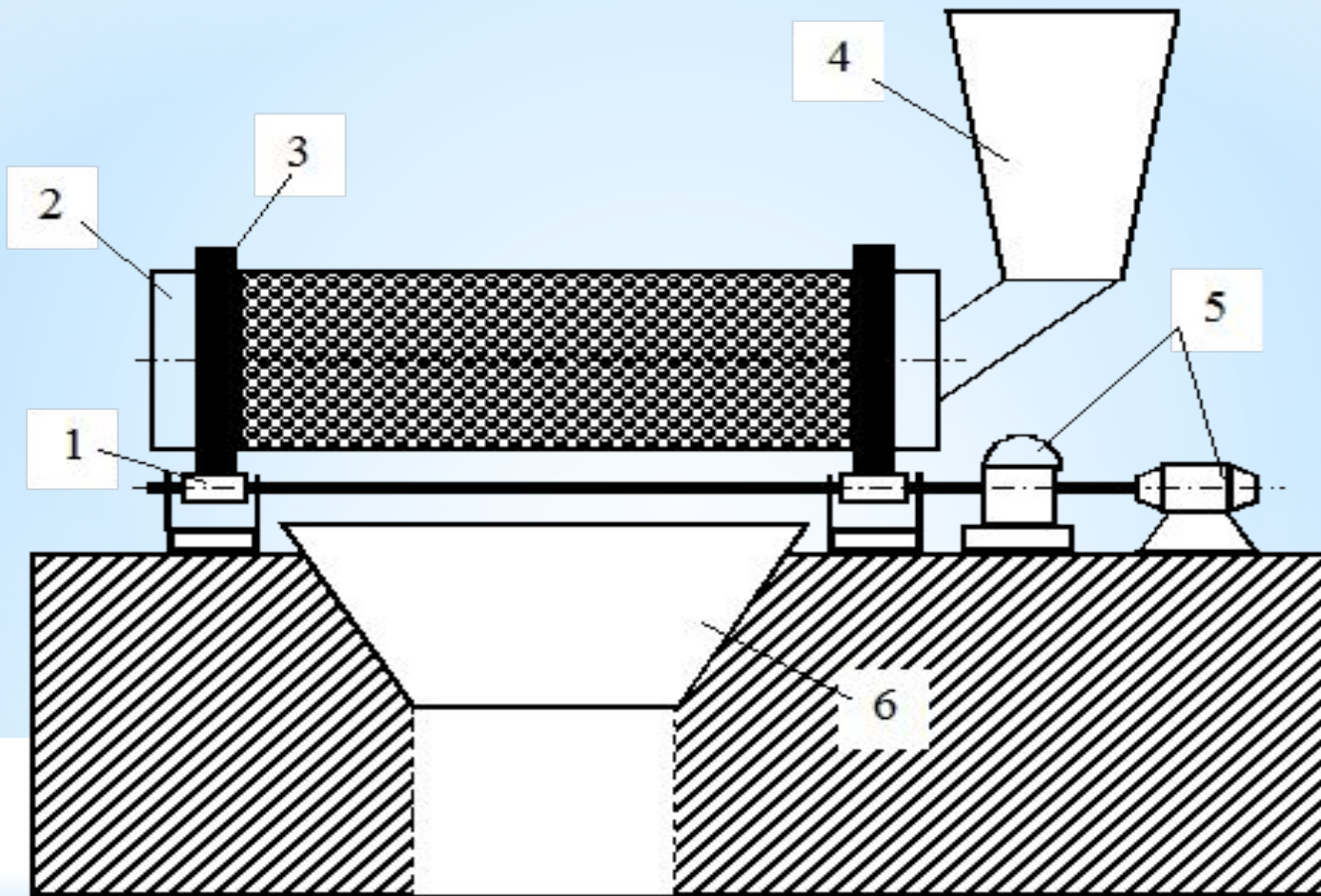


Схема барабанного грохота:

1 – опорный приводной ролик; 2 – просеивающая поверхность;

3 – бандаж; 4 – бункер руды; 5 – привод; 6 – приемный бункер

* Барабанные грохоты *применяют*:

* - для промывки глинистых руд (промывочные аппараты или скрубберы);

* - для улавливания скраба или крупных кусков руды, разгружаемых из шаровых или стержневых мельниц (бутары), укрепляются на разгрузочном конце мельницы;

* - для промывки и сортировки щебня (гравиемойки или гравиесортировки), имеют два концентрических барабана - внешний и внутренний, для получения нескольких классов крупности;

* - для сортировки асбестового волокна (бураты), барабан имеет форму многогранника, т.е. состоит из 6-8 плоских сит.

- * При выборе размеров и параметров работы барабанных грохотов учитывают крупность питания.
- * *Диаметр барабана* должен превышать размер максимального куска не менее, чем в 14 раз: $D > 4d_{max}$. Обычно диаметр барабана колеблется в пределах от 500 до 3000 мм.
- * *Длина барабана* - от 2000 до 9000 мм; длина отдельной секции барабана - от 800 до 1500 мм.
- * *Частота вращения барабана* ограничивается определенным пределом, так как при больших скоростях возникающая центробежная сила прижимает материал к рабочей поверхности, и грохочение становится невозможным.

* Такая частота называется критической и определяется по формуле:

* $n_{кр} = 42,3/\sqrt{D}$; где D - диаметр барабана, м

* $n_{кр} = 30/\sqrt{R}$; где R - радиус барабана, м.

* Скорость вращения принимается меньше критической в пределах:

* $n = 13/\sqrt{D} \dots 20/\sqrt{D}$; $n = 8/\sqrt{R} \dots 14/\sqrt{R}$.

* Полная объемная производительность: $Q_o = g_1 l F$, м³/ч.

* Эффективность грохочения 60-80%.

* Достоинства: уравновешенная работа без ударов и сотрясений, возможность получения нескольких классов крупности, широкий диапазон использования.

* Недостатки: громоздкость, низкая эффективность отсева, крошение крупных кусков при движении по поверхности.

* Плоские качающиеся грохоты имеют один или два короба, удлиненной прямоугольной формы с натянутыми в них ситами. Короба устанавливают на опорах или подвешиваются на подвесках к раме грохота, либо к поддерживающей конструкции и совершают возвратно-поступательные, круговые или сложные движения (качания).

*** Плоские качающиеся
грохота**

* Вследствие движения и наклона короба грохота материал, загружаемый в головной части короба, продвигается к разгрузочному концу. При этом он расслаивается, и мелкий класс просеивается через отверстия сита.

* *Производительность* определяется по их транспортирующей способности по исходному материалу:

$$* Q = 3600 B h v k \delta, \text{ т/ч};$$

* где B - ширина грохота, м;

h - высота слоя материала на сите, м ($h = d_{max}$);

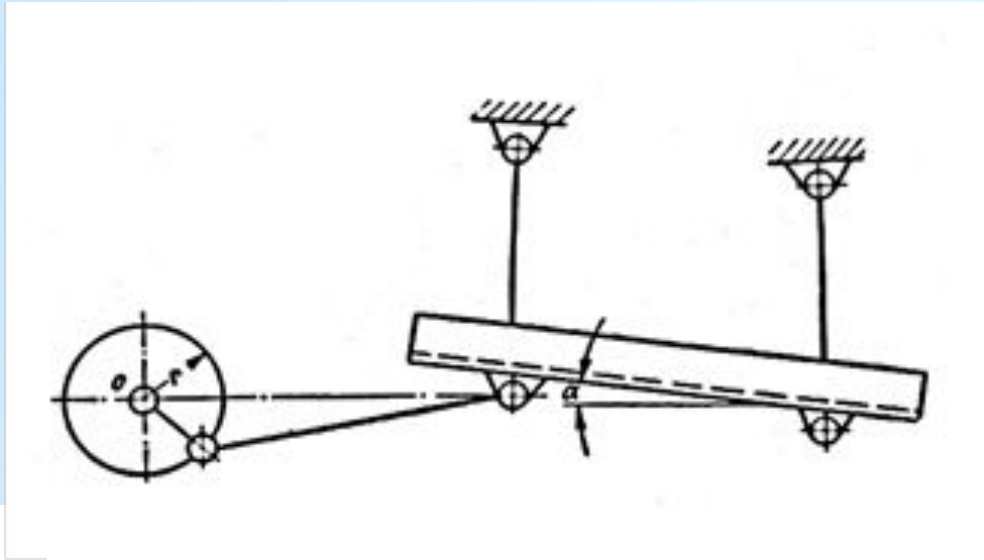
* v - скорость подачи материала по сити, м/сек (0,1-0,2 м/сек);

* k - коэффициент разрыхления материала (0,6-0,8);

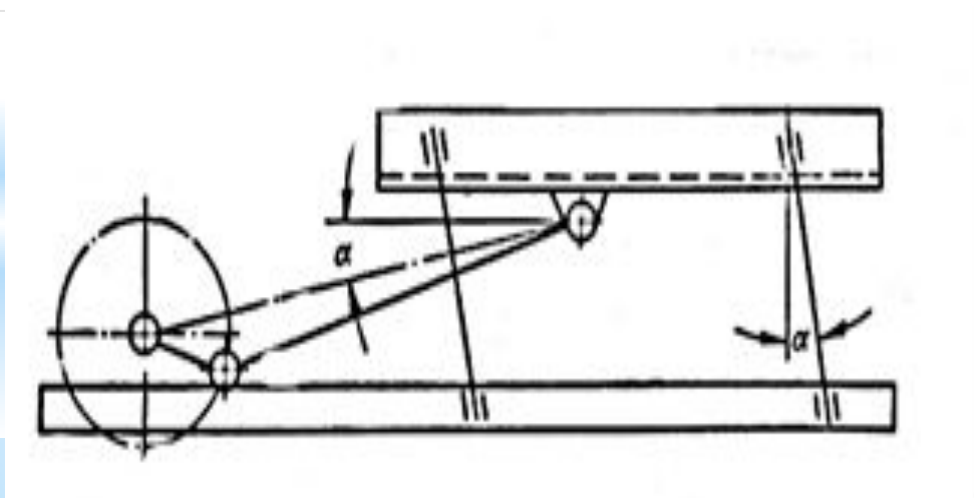
* δ - плотность материал, т/м³.

* Типы плоских грохотов

грохота с *возвратно-поступательными* движениями
горизонтальной плоскости

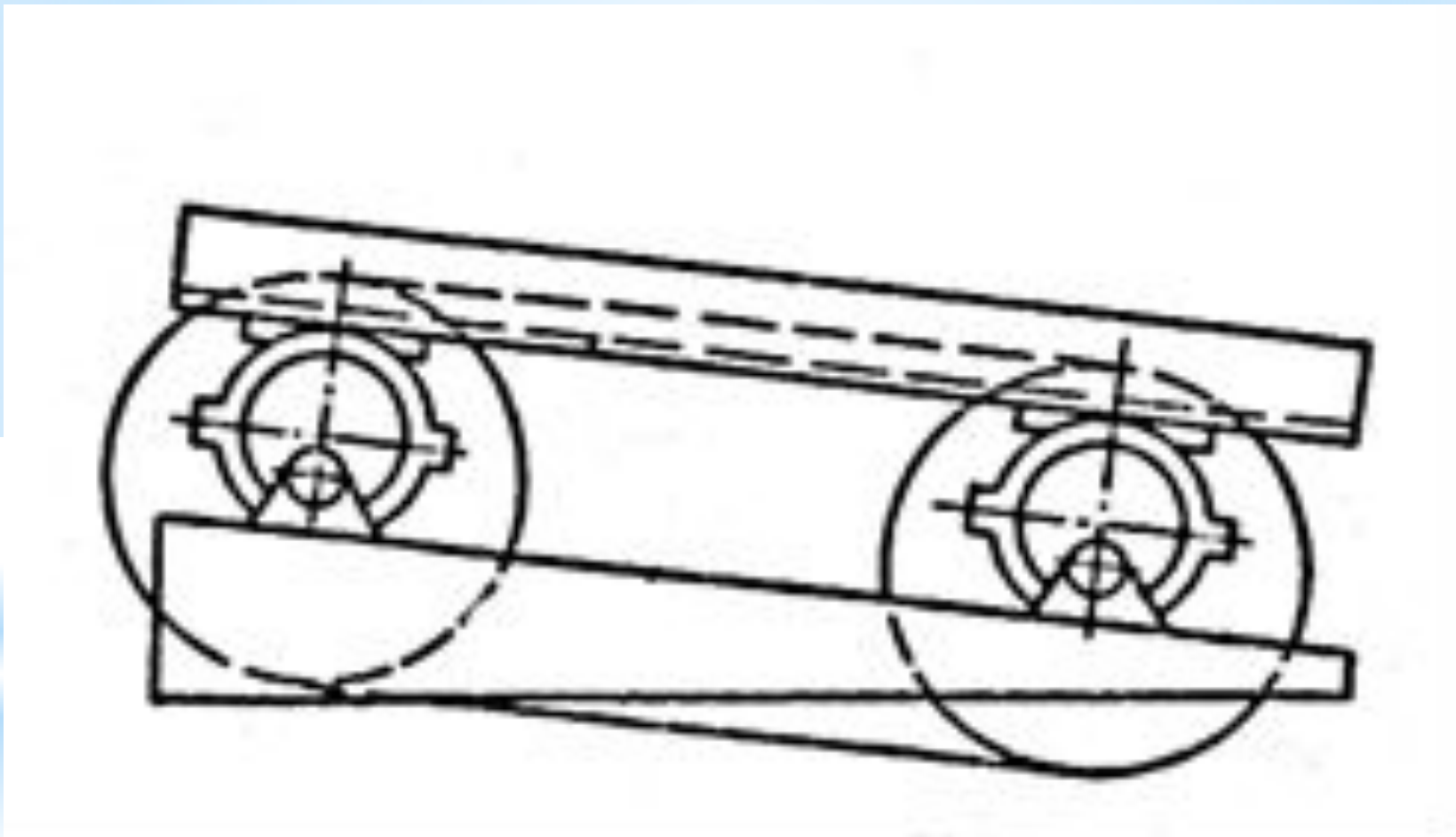


Кинематическая схема грохота с наклонным коробом на шарнирных подвесках с эксцентриковым механизмом, сообщаемым качания под углом к его плоскости.

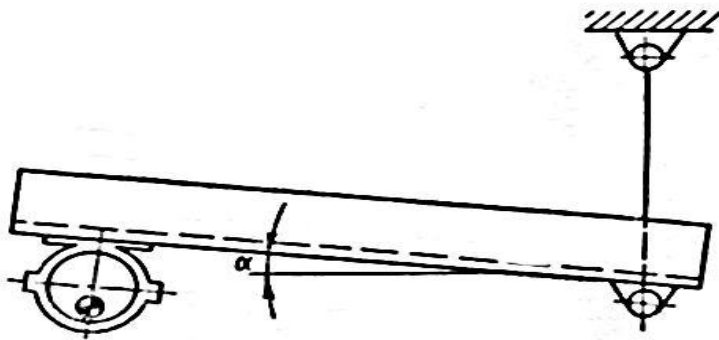


Кинематическая схема грохота с горизонтальным коробом на наклонных пружинящих опорах

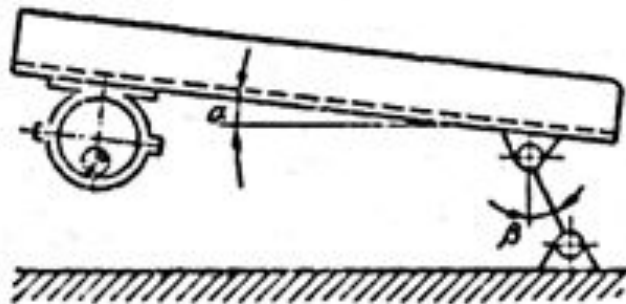
**Грохот с круговыми качаниями в вертикальной плоскости*



* Грохоты со *сложным движением* - верхняя часть короба совершает круговые движения, а нижняя, поддерживаемая шарнирными подвесками, - прямолинейные движения



Кинематическая схема однокривошипного грохота с наклонным коробом



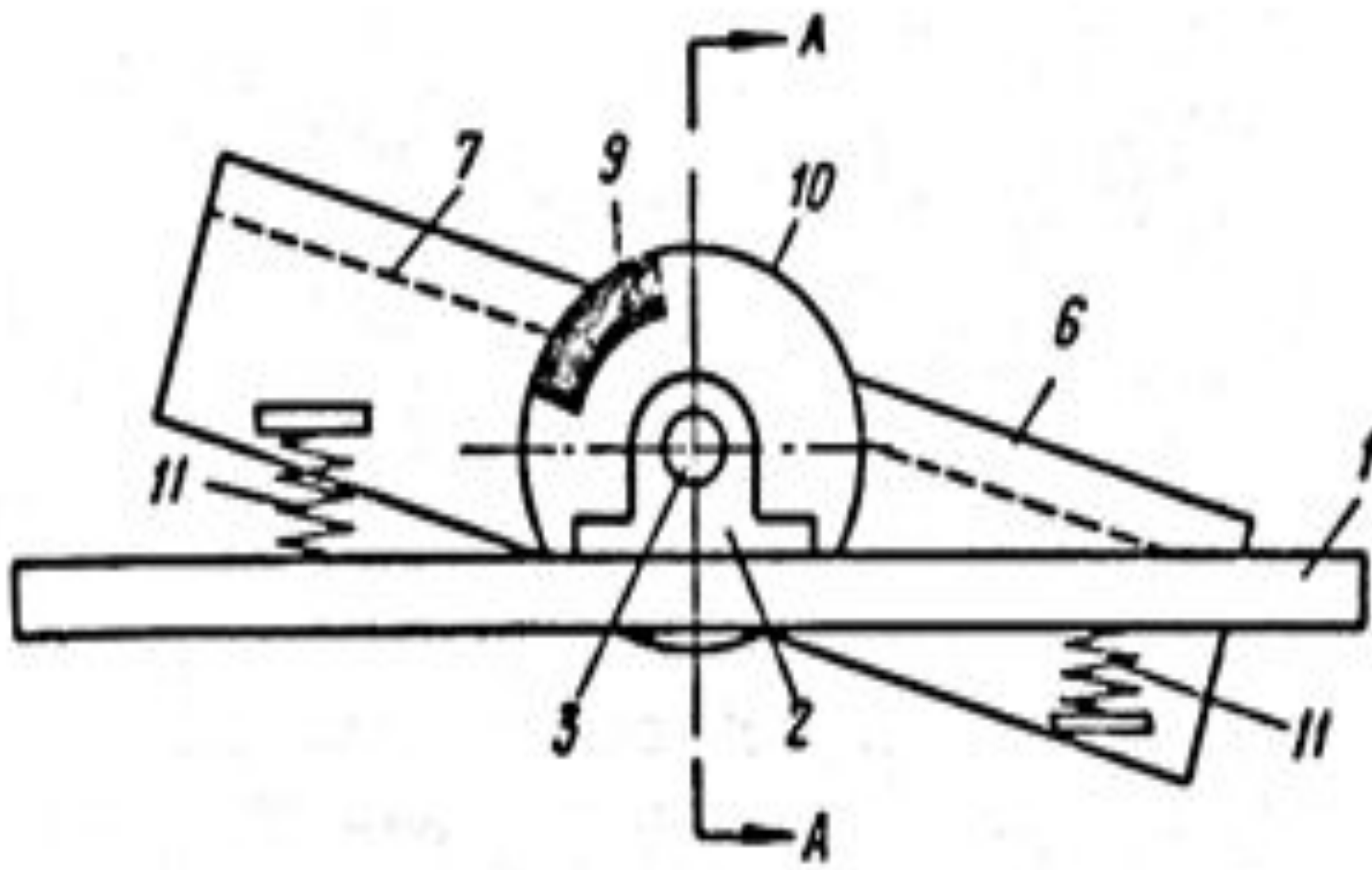
Кинематическая схема грохота с коробом на шарнирных наклонных опорах

* *Достоинства:* высокая эффективность грохочения (75-85%). Удобство контроля и замены сит.

* *Недостатки:* неуравновешенность движения (при большой массе короба возникают силы инерции, передающиеся на опорные конструкции), небольшой срок службы.

* Полувибрационные грохоты имеют короб с одним, чаще двумя ситами. Короб совершает круговые движения малого радиуса в вертикальной плоскости, передаваемые ему от быстроходного эксцентрикового вала. При этом сито грохота в течение оборота вала остается параллельным самому себе

*** Полувибрационные
(гирационные) грохоты**



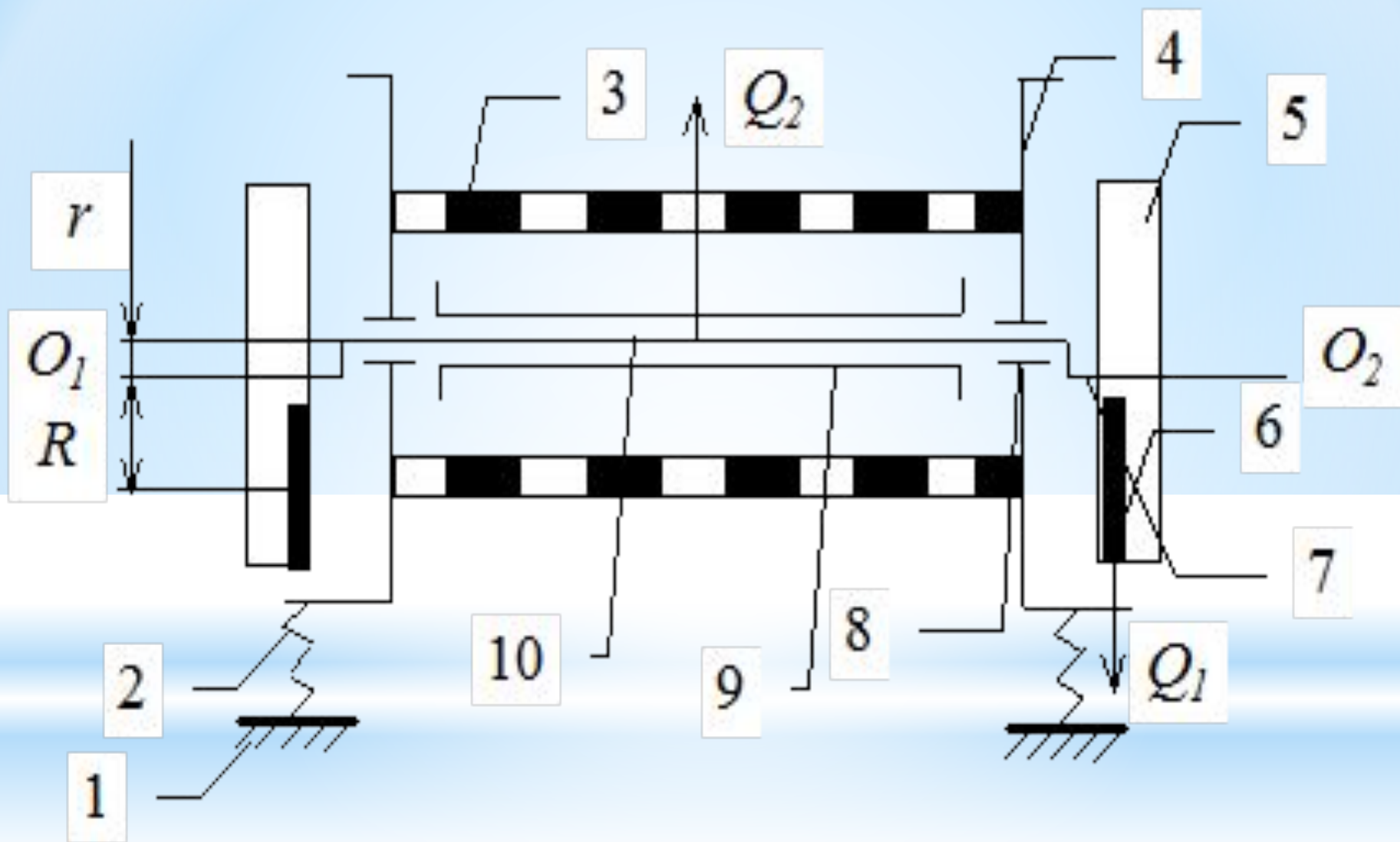
* На неподвижной опорной раме (1) в подшипниках качения (2) горизонтально установлен вал (3), имеющий две эксцентриковые заточки (4). На заточки насажены подшипники (5), наружная обойма которых укреплена в коробе грохота (6). Короб с натянутым в нем ситом (7) устанавливается наклонно под углом $10-30^{\circ}$ и удерживается в таком положении с помощью эластичных связей - амортизаторов (11).

* Вращение эксцентриковому валу передается от электродвигателя через гибкую передачу на шкиф (8).

- * Короб в центральной части совершает круговые движения с радиусом, равным эксцентриситету вала. Крайние точки короба в загрузочной и разгрузочной части совершают движения по замкнутым овальным кривым, форма которых определяется жесткостью пружин и местом расположения амортизаторов (11).
- * Для компенсации центробежных сил, возникающих при работе грохота, на валу с двух сторон устанавливают два маховика (10) с контргрузами (9).
- * Применяют для среднего и мелкого грохочения руд с крупностью $-400+5$ мм (ГГТ - тяжелого типа).

* Все вибрационные грохоты характеризуются отсутствием жесткой связи подвижного корпуса с источником колебаний. При этом амплитуда свободных колебаний зависит от величины движущихся масс, жесткости пружин и как вывод возникающей силы инерции.

*** Инерционные
(вибрационные) наклонные
ГРОХОТЫ**



* Короб 4 с ситами 3 опирается пружинными амортизаторами 2 на опорную раму 1. Внутри короба проходит труба вибровозбудителя 9 с рабочим валом 10, вращающимся в подшипниках 8. На концах рабочего вала сделаны эксцентричные расточки 7 и насажены шкивы 5 с дебалансными грузами 6.

* Вращение шкивов вокруг геометрической оси O_1O_2 вызывает возникновение силы инерции массы короба M с материалом, уравновешиваемой равной ей и противоположно направленной силой дебалансных грузов (массой m).

$$\frac{M\omega^2}{r}$$

$$\frac{m\omega^2}{R}$$

* Здесь ω – угловая скорость вращения. Из условий равенства вышеупомянутых сил инерции и для частоты колебаний, далекой от резонансной имеем

$$\frac{M\omega^2}{R} \cong \frac{m\omega^2}{r}$$

$$\frac{m}{M} \cong \frac{r}{R}$$

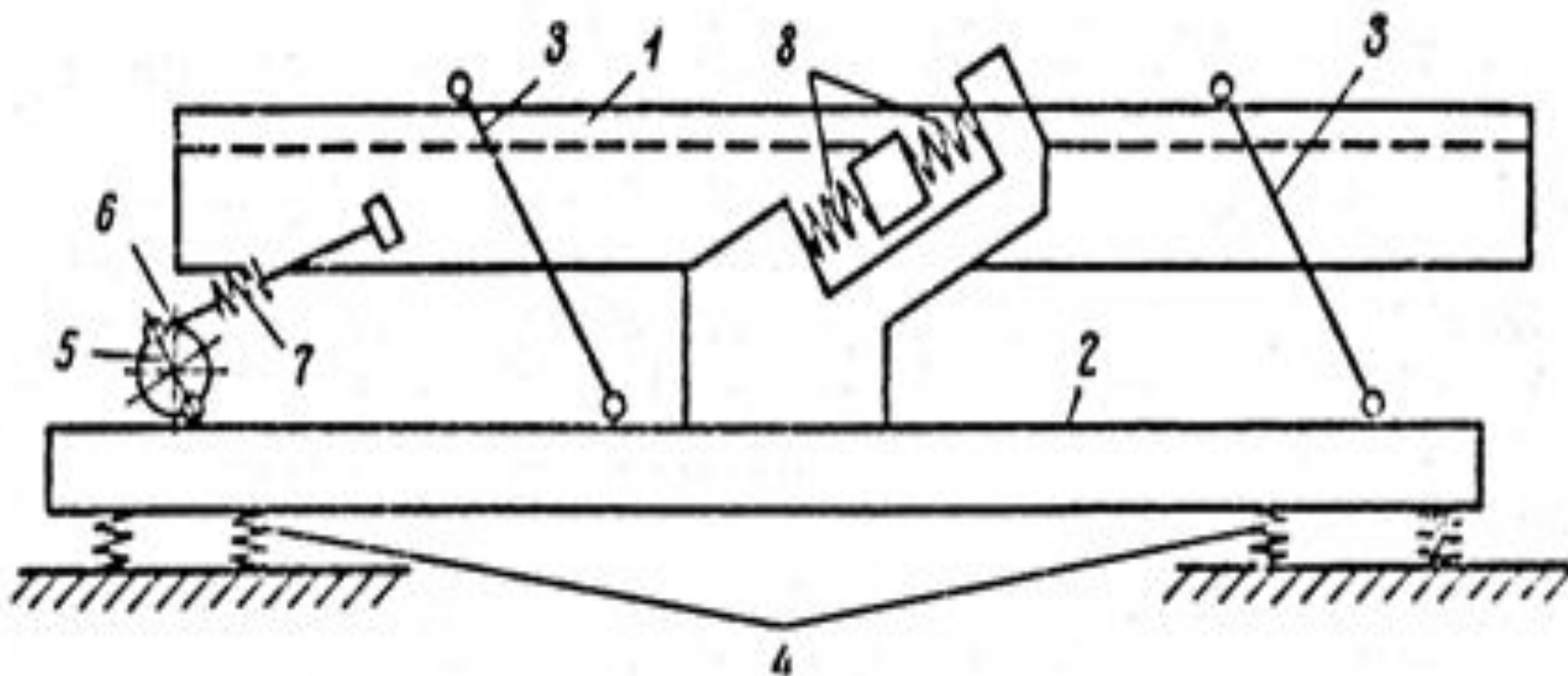
* По характеру движения короба грохота различают:

- * - грохоты с прямолинейными вибрациями (резонансные, с электромагнитным вибратором и с самобалансным вибратором);
- * - грохоты с круговыми вибрациями (с простым дебалансным вибратором и самоцентрирующиеся).

* Достоинства: высокая эффективность грохочения, за счет хорошего расслоения материала на поверхности грохота (85-90%); высокая производительность; низкое потребление электроэнергии.

* Недостатки: сложность конструкции и большая металлоемкость; необходимость тщательного контроля за уравновешенностью масс.

*** Вибрационные грохоты с
прямолинейными вибрациями
короба (резонансный,
самобалансный)**



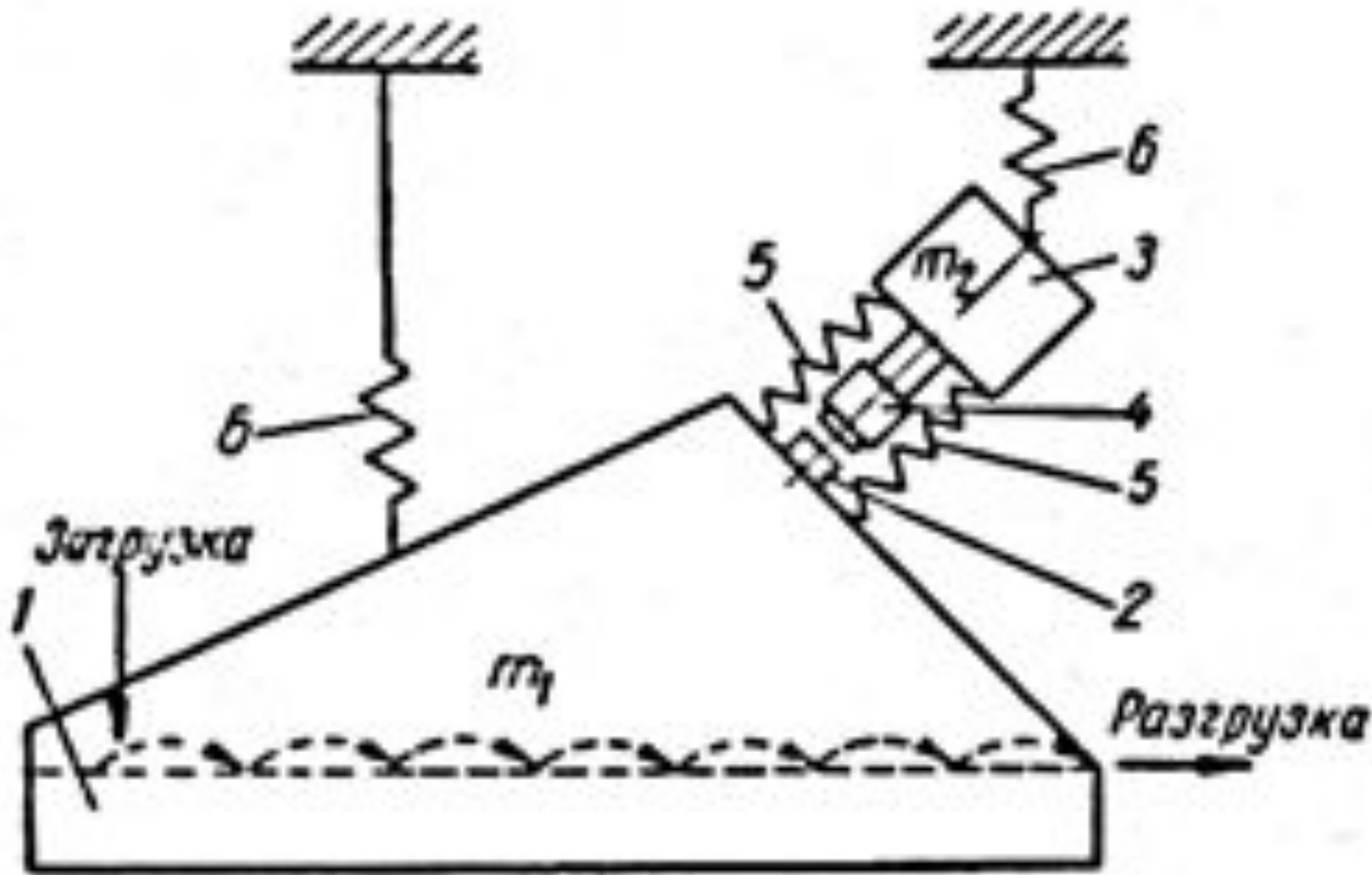
*** Резонансный грохот с эксцентриковым механизмом и уравновешенной массой:**

- * 1 - короб грохота;
- * 2- опорная рама;
- * 3 - шарнирные опоры;
- * 4 - упругие подставки;
- * 5 - эксцентриковый вал;
- * 6 - шатун;
- * 7 - эластичный элемент;
- * 8 - пружины

* Резонансные грохота

- * Эти грохота используют явление резонанса и могут быть двух массные, трех массные и четыре массные. Кроме этого могут быть с электромагнитным вибратором.
- * Двух массные (показан ниже).
- * Условие динамического равновесия:
 - * $m_1 a_1 = -m_2 a_2$; при этом масса $2 \geq 3 m_1$, $m_2 \geq 3 m_1$
 - * Достоинства: резонансный грохот потребляет мало энергии за счет использования явления резонанса, (частота движения привода подбирается близко к частоте движения рамы или корпуса).

- * Грохот представляет собой колебательную систему из двух масс: короба грохота (m_1) и опорной рамы (m_2), связанных между собой упругими элементами.
- * На раме смонтирован приводной эксцентриковый механизм, сообщающий движение коробу грохота через шатун с эластичным элементом, в результате чего рама и короб колеблются в разных направлениях. Амплитуда колебаний массивной рамы (для утяжеления ее заполняют бетоном) меньше амплитуды колебаний короба. При этом энергия расходуется только на преодоление сил трения, поэтому затраты электроэнергии минимальны.
- * Применяются для предварительного и поверочного грохочения материала крупностью от 300 до 10 мм на сетках с отверстиями 50-0,5 мм.

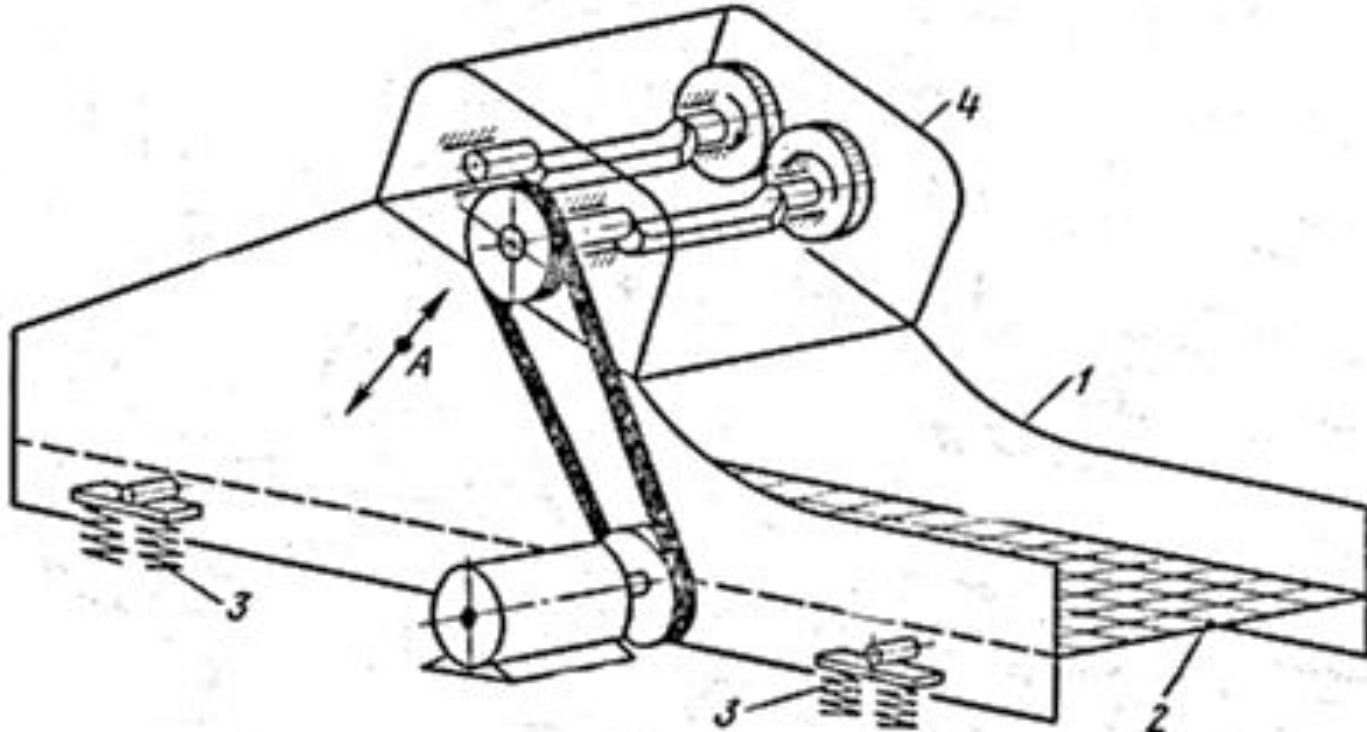


Резонансный грохот с электромагнитным вибратором (двухмассный):

1 –короб грохота (m_1); 2 – якорь вибратора (m_1); 3 – вспомогательный груз (m_2); 4 – электромагнит (m_2); 5 – пружины (рессоры); 6 –

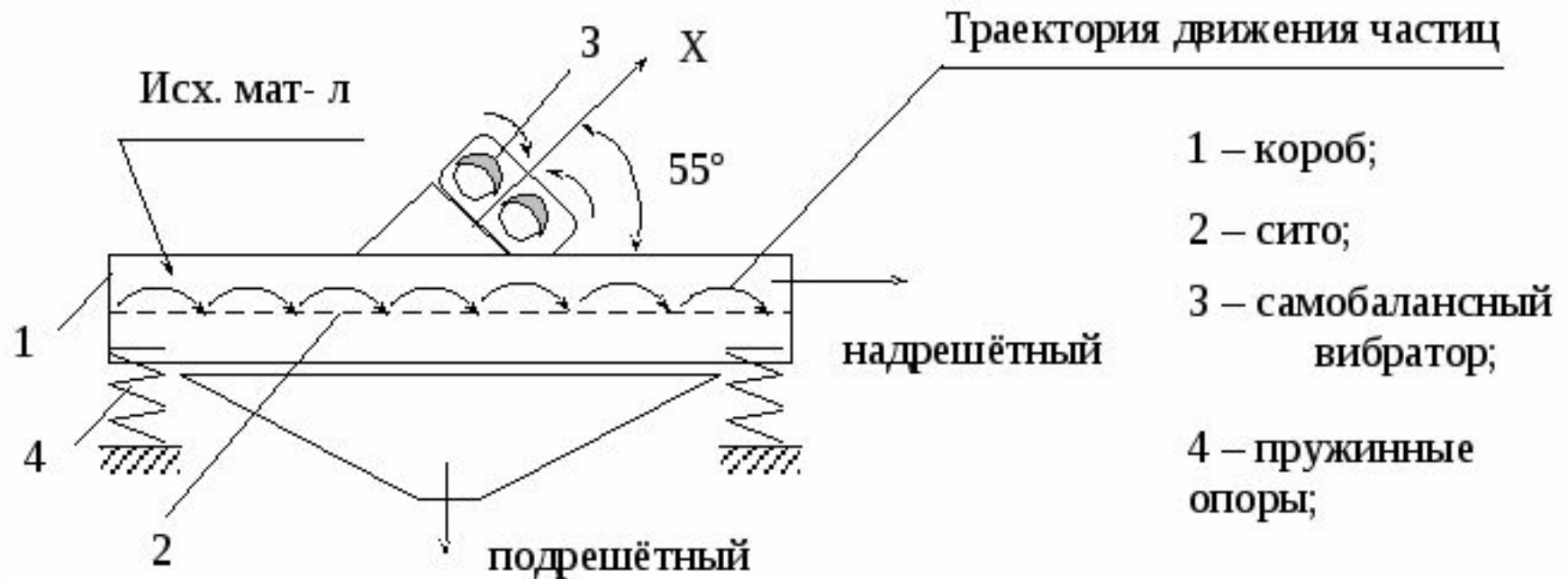
- * Грохот состоит из двух масс, связанных между собой, приводимых в движение электромагнитным вибратором.
- * Короб грохота и якорь вибратора составляют одну колебательную систему.
- * Вспомогательный груз с электромагнитом составляют вторую колебательную систему.
- * Обе массы соединены рессорами, и вся система подвешена на пружинных подвесках к неподвижной поддерживающей конструкции. При питании вибратора переменным током якорь и сердечник электромагнита попеременно притягиваются и отходят один от другого. При этом обе массы приходят в колебательное движение.

- * Вибратор устанавливают под углом к поверхности корпуса грохота, в результате чего материал продвигается по ситам с элементами подбрасывания.
- * Данные грохоты выгодно отличаются от других механических грохотов отсутствием промежуточных передач и вращающихся частей. Они безопасны в обслуживании и допускают легкую регулировку амплитуды колебаний корпуса.

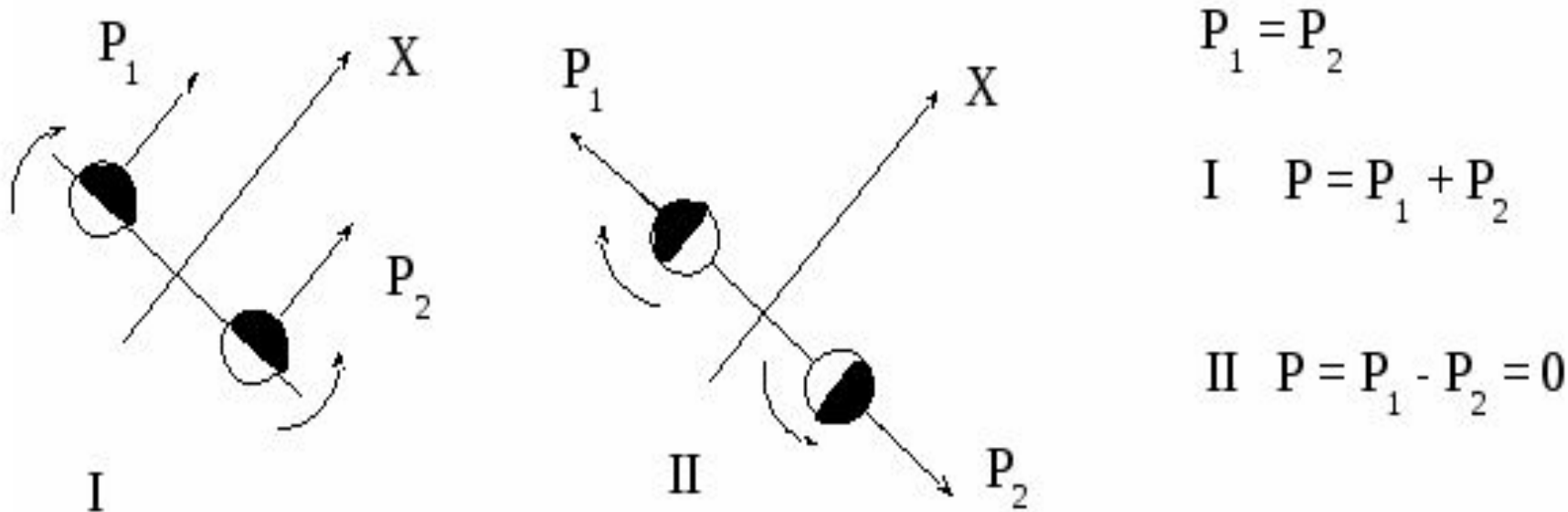


*** Грохоты с
самобалансным
вибратором**

* Короб (1) с ситом (2) закреплен на вертикальных упругих опорах (3), совершает прямолинейные колебания (по стрелке А) под углом к плоскости сита, возбуждаемые вибратором (4). Вибратор установлен на опорной раме, укрепленной на коробе под углом $35-55^{\circ}$ к плоскости сита, что обеспечивает движение материала с элементами подбрасывания



Инерционный самобалансный грохот
 Грохот, в отличие от дебалансного,
 имеет
направленные колебания корпуса и
может



* Схема работы вибратора самобалансного грохота приведена на рисунке.

Направленные колебания обеспечивает самобалансный вибратор.

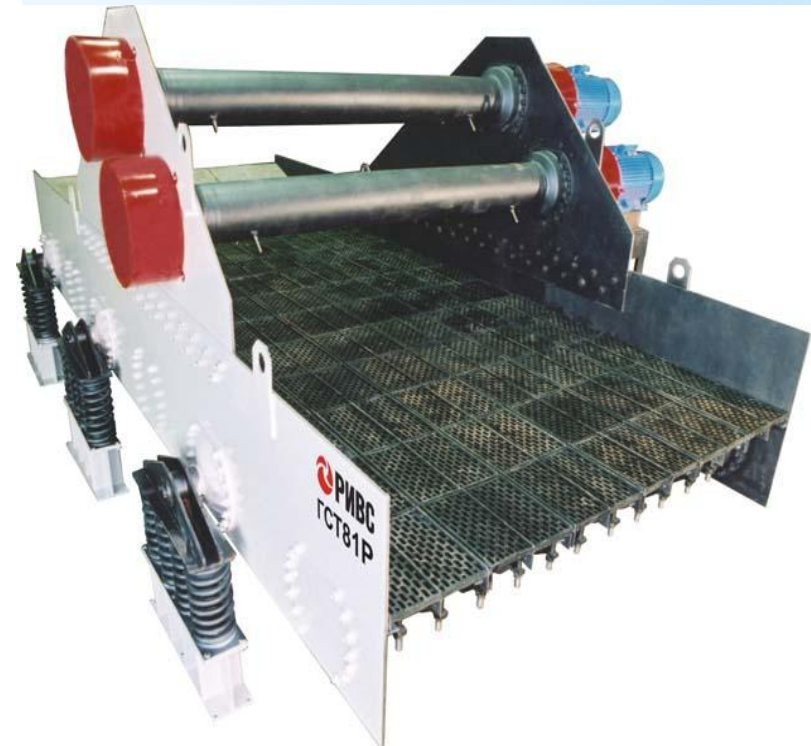
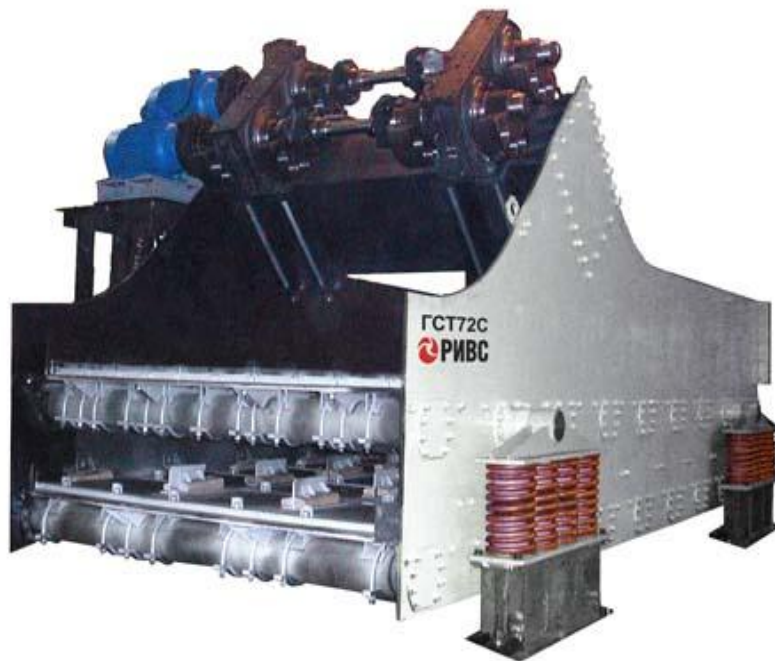
В положении I инерционные силы P_1 и P_2 складываются. Происходит толчок вдоль оси X .

В положении II инерционные силы направлены в противоположные стороны. Результирующая сила равна нулю. Колебания в плоскости $P_1 - P_2$ не происходят. Самобалансные грохоты работают в зарезонансном режиме- изменение частоты колебаний грохота не приводит к срыву амплитуды.

* грохоты имеют короб (1) с одним или несколькими ситами (2), устанавливаемый на пружинящих опорах (3) или подвешиваемый через амортизаторы к опорной конструкции. На коробе монтируется самобалансный вибратор, создающий колебания короба (4). Вибратор состоит из двух одинаковых дебалансов, вращающихся на параллельных валах в противоположные стороны с одинаковым числом оборотов.

Объединение выпускает:

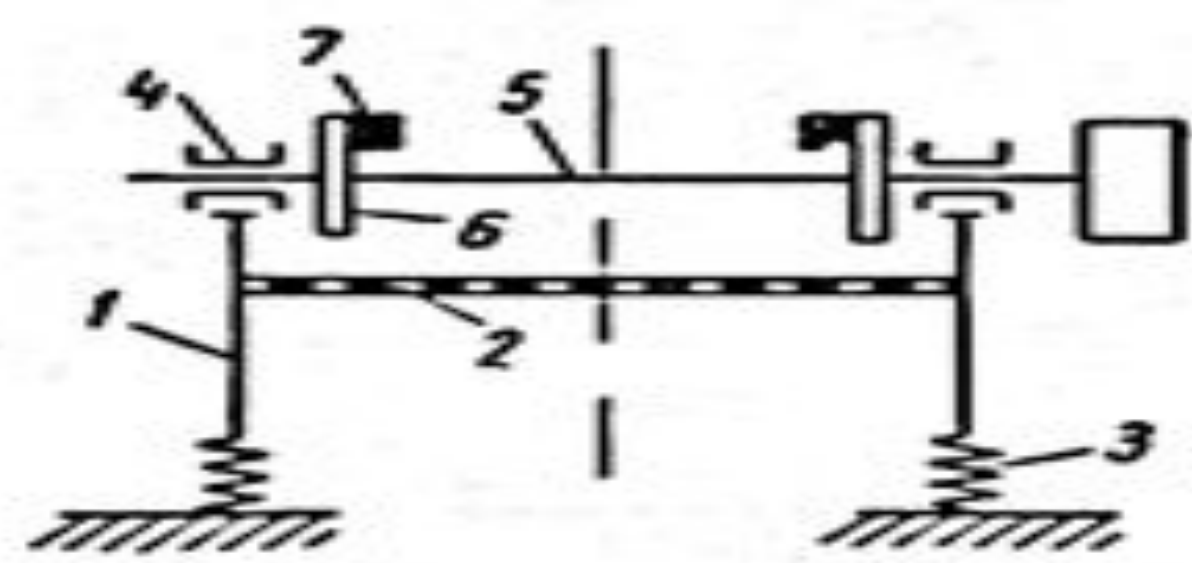
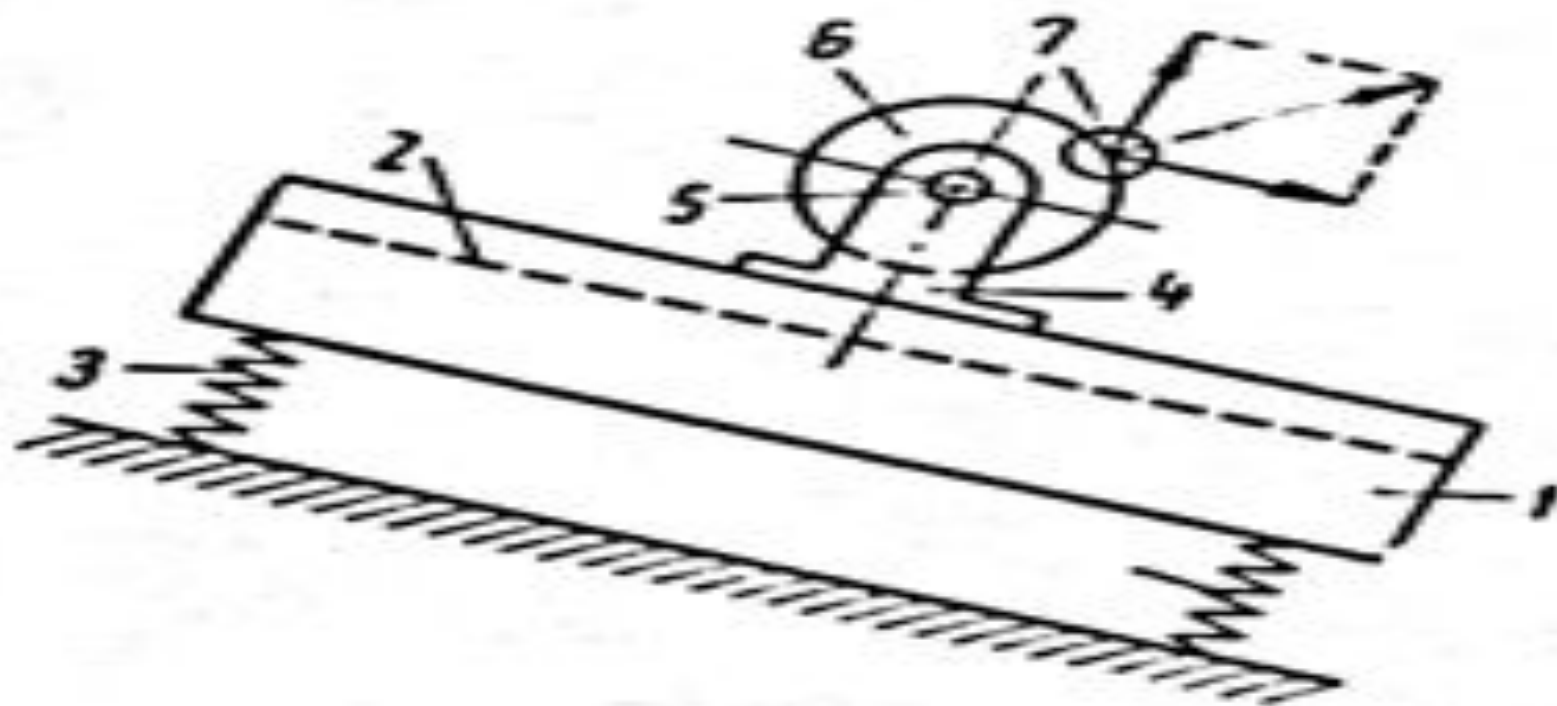
- * Грохоты самобалансные – от 3 до 8 типоразмера
- * Грохоты инерционные – от 3 до 8 типоразмера



* *Грохоты с простым дебалансным вибратором.* Вибрации короба вызываются центробежной силой инерции, возникающей при вращении неуравновешенной массы дебаланса.

* Принципиальная схема грохота с простым дебалансным вибратором: 1 - короб грохота; 2 - просеивающая поверхность; 3 - пружины (рессоры); 4 - подшипники; 5 - вал; 6 - шкив; 7 - дебаланс

*** Грохоты с круговыми
вибрациями**



* Короб устанавливают на пружинных опорах под углом $15-30^\circ$ к горизонту. На коробе грохота укреплены два подшипника, в которых установлен вал с закрепленным на нем шкивом, имеющим неуравновешенный груз - дебаланс. Вал приводится во вращение от электродвигателя, установленного на неподвижной опоре, при помощи клиноременной передачи.

* Сила инерции, возникающая при вращении дебаланса, определяется по формуле:

$$* P = Gn^2r/900;$$

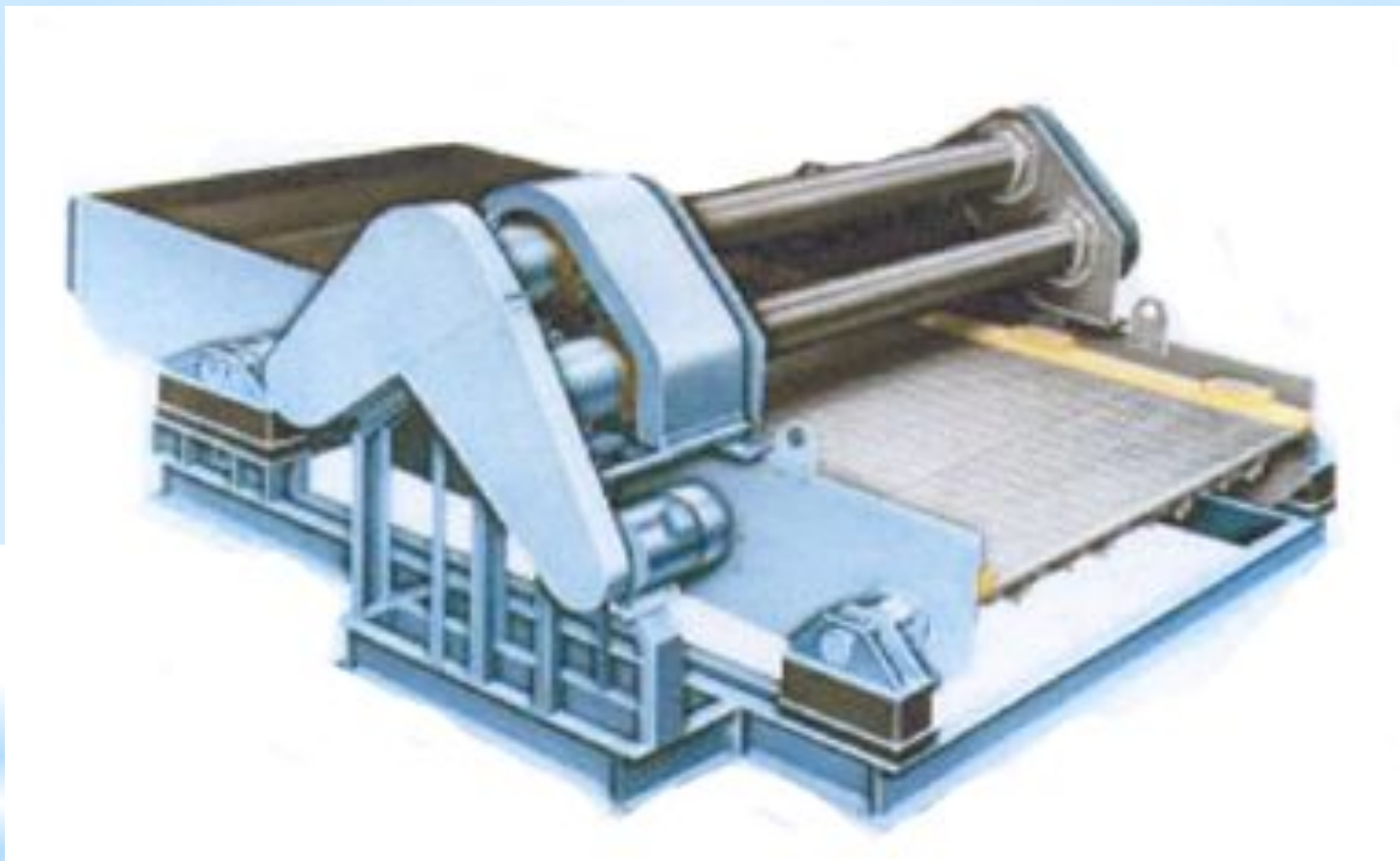
* где G - вес дебалансного груза, кг;

* n - скорость вращения вала, об/мин;

* r - расстояние от центра тяжести дебалансного груза до оси вращения, м.

* Применяются для мелкого грохочения материала на сетках с отверстиями 6-2

* Грохоты самоцентрирующиеся



Общий вид самобалансного грохота

В этом случае короб грохота описывает круговые движения относительно оси O_1O_2 , а ось вала остается неподвижной в пространстве. Ввиду этого данные грохоты получили название "самоцентрирующиеся".

Г.С.Т.31

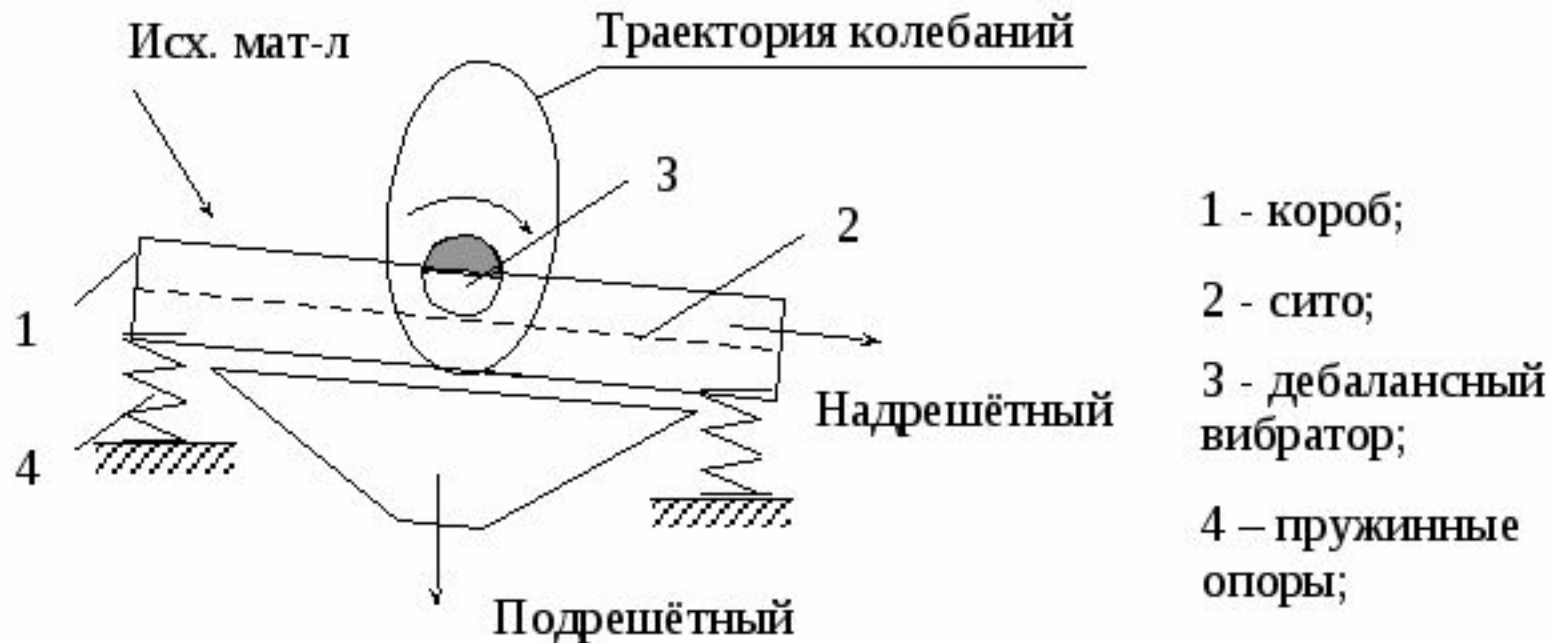
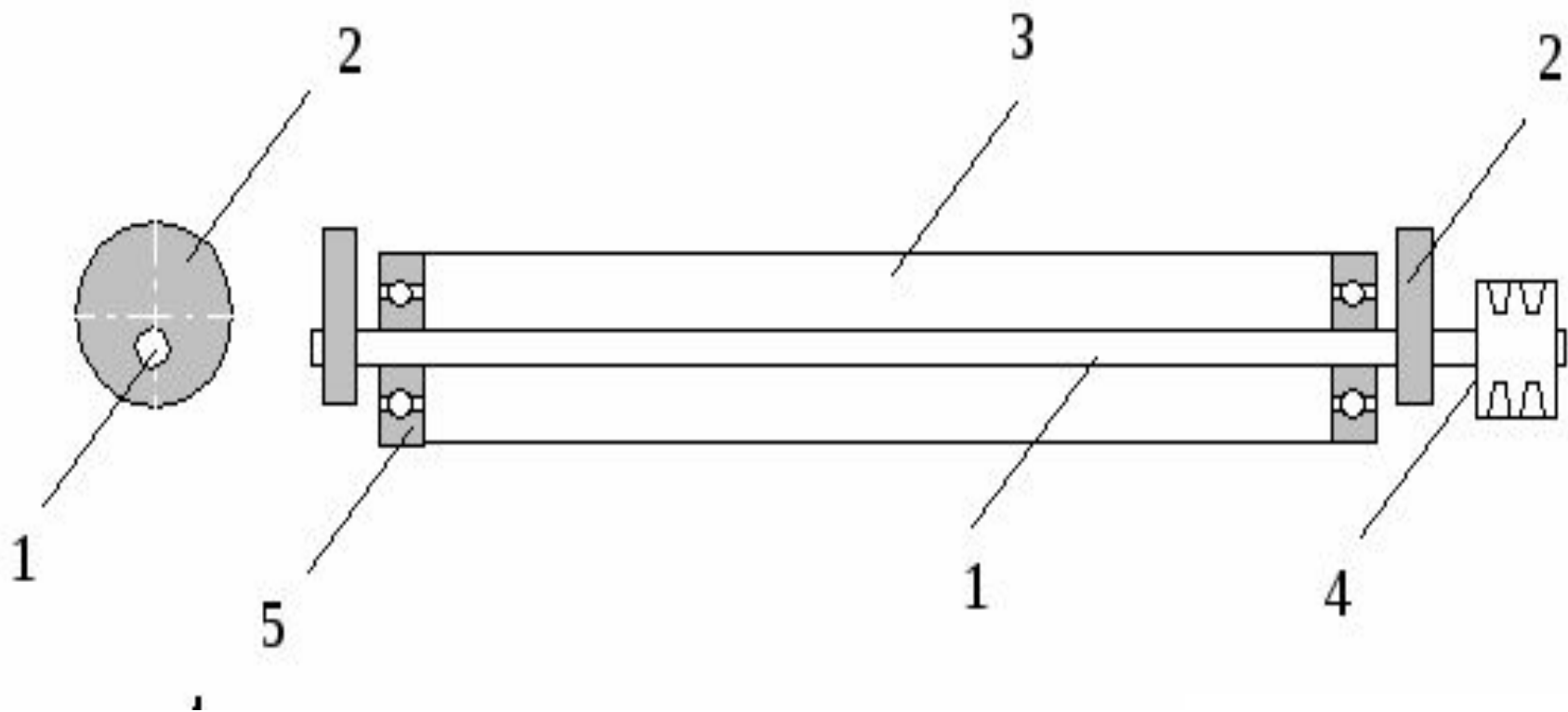
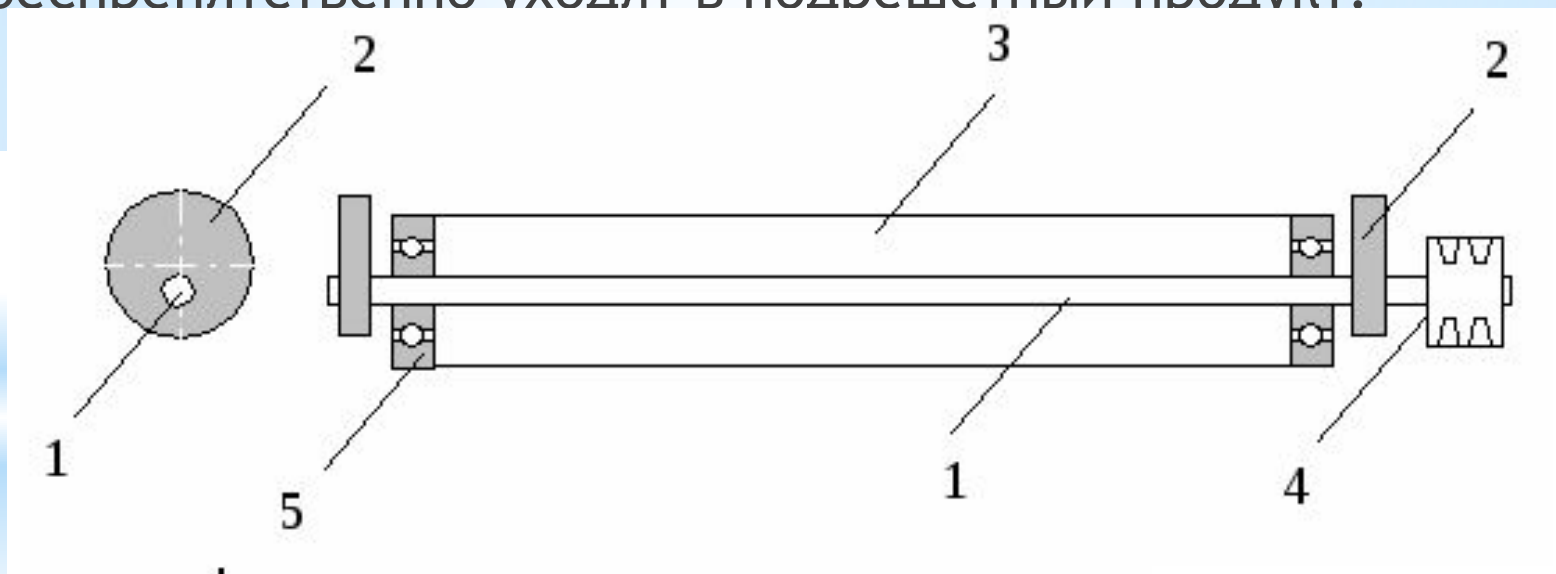


Схема грохота с простым дебалансовым вибратором ГСТ 31:
1 и 2 – дебалансные валы; 3 – корпус с ситом; 4 - амортизаторы

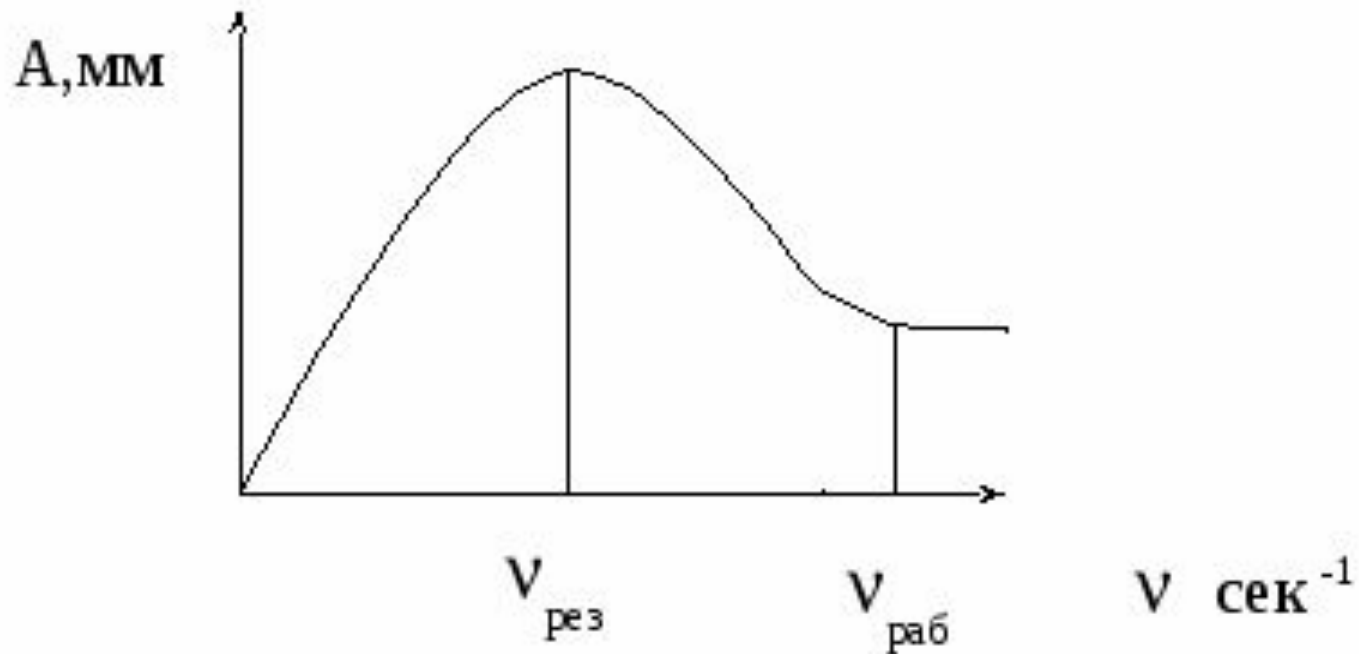


*** Дебалансовый вибратор:**
1 - вал; 2 - дебаланс (диск со смещённым центром); 3 - кожух;
4 - шкив привода; 5 - подшипник

* Дебалансный вибратор (рис.) состоит из вала (1), на концах которого установлены неуравновешенные массы - дебалансы (2) - (диск со смещённым центром). При вращении вала инерционные силы вынуждают колебаться короб вместе с ситом и материалом. В результате колебаний происходит разрыхление материала, лежащего на сите. Частицы меньше размера отверстия сита беспрепятственно входят в подрешётный продукт.



* Дебалансовый вибратор



- * Зависимость между амплитудой (A) и частотой колебаний (ν) рабочей поверхности грохота
Режим работы грохота - зарезонансный-
 В рабочем (зарезонансном) режиме изменение частоты колебаний грохота не приводит к срыву амплитуды.

* В грохотах данного типа валы с дебалансными грузами вращаются навстречу друг другу. Короб грохота наклонно подвешивается к неподвижным поддерживающим конструкциям при помощи пружин. В подшипниках, жестко укрепленных в коробе, смонтирован эксцентриковый вал. На концах вала посажены маховики с дебалансными грузами и укреплен шкив, приводимый во вращение при помощи клиноременной передачи от электродвигателя, установленного на неподвижной опоре.

* Короб грохота совершает круговые качания за счет взаимодействия двух вращающихся масс: короба грохота, подвешенного на пружинах и дебалансных грузов, укрепленных на валу.

* Применяются для среднего и мелкого грохочения руд.

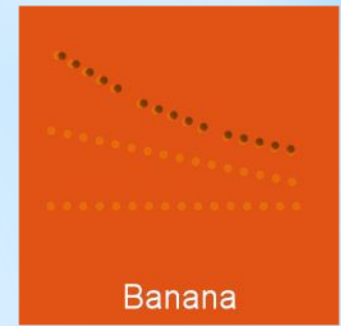
Грохот Multi-Flo (Мульти Фло)

Грохот линейного колебания
Крутонаклонный “Банана”

Высокопроизводительный за счёт высокой скорости при подачи питания

Углы наклона:

- От 25° до 15° для сухого грохочения
- От 25° до 0° для мокрого грохочения

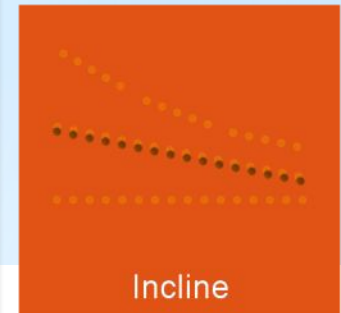


Banana

Ripl-Flo (Рипл – Фло)

Наклонный грохот «циркуляционных» колебаний

- наклонной формы от 25° до 15° для оптимизации просеивания
- Применяется как для сухого так и мокрого процесса

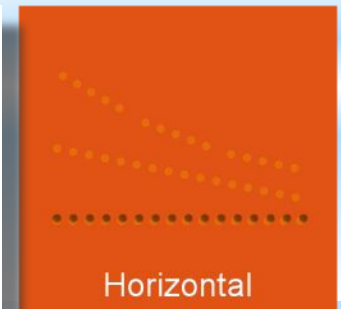


Incline

Low-Head (Лоу -Хэд)

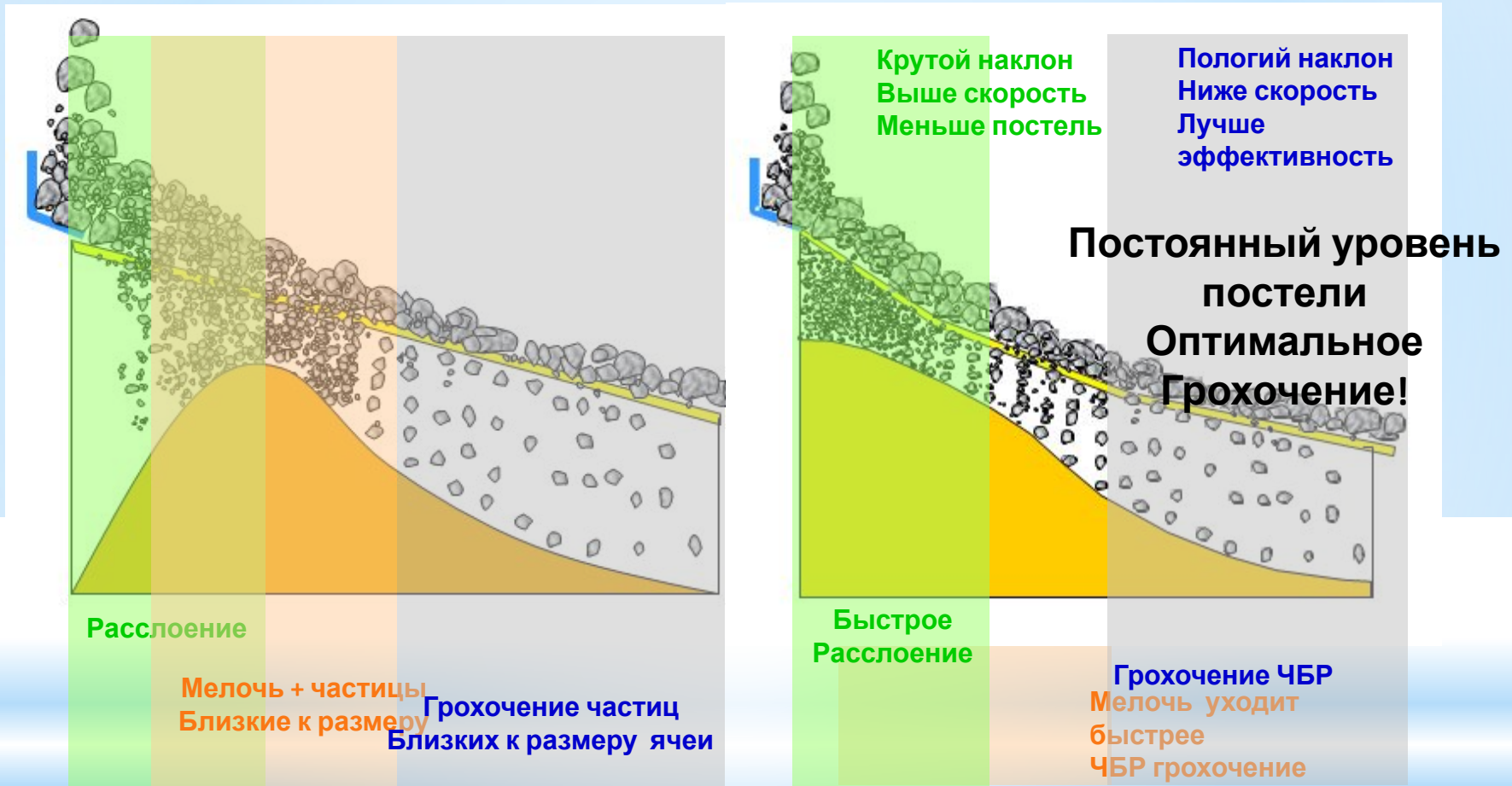
Горизонтальный грохот линейных колебаний

- Рекомендован для зданий с ограничением высоты
- Специальная модель для применения на разгрузке МПСИ for SAG
- Для мокрого и сухого процессов



Horizontal

Сравнение грохотов Multi-Flo с наклонными



- За счёт этого грохота «Multi-Flo» достигают большей эффективности и производительности (до 40%) грохочения

* Сравнение работы грохота Ripl-Flo и Multi-Flo в Бразилии (Vale)



Особенности конструкции грохотов Metso

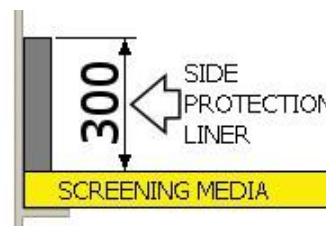


Рама грохота



- индивидуальные поперечные балки;
- Все компоненты закреплены на болтовых соединениях
- Легко заменимы

Футеровка боковых поверхностей

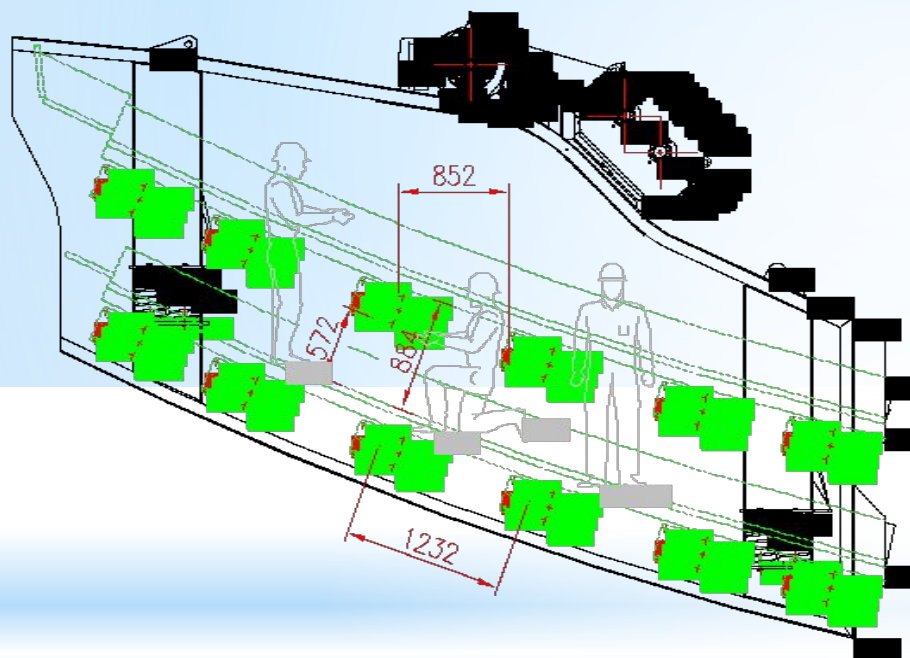


- Высота боковой футеровки $H=300$ мм
- Высокие борта для исключения просыпа материала;

* Особенности конструкции грохотов

Метсо

Высота между деками



- Увеличенное пространство между деками, для упрощения сервисного обслуживания грохота;

Приёмный лоток



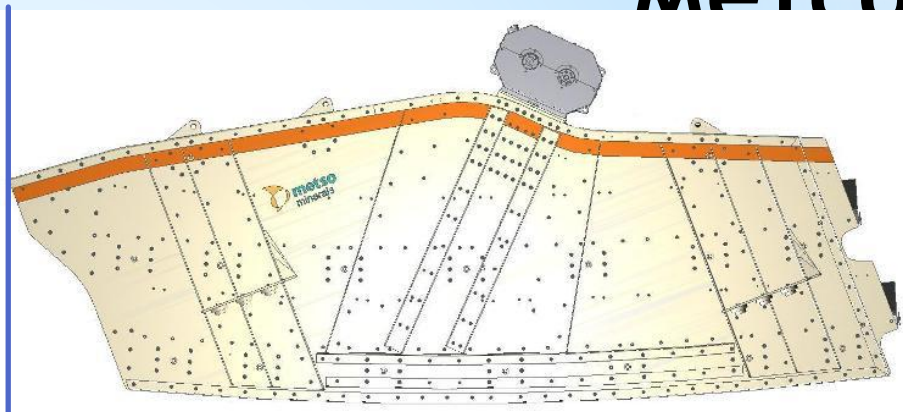
- Интегрированный приёмный лоток с рамой грохота;
- Надёжная конструкция

* Особенности конструкции грохотов Metso

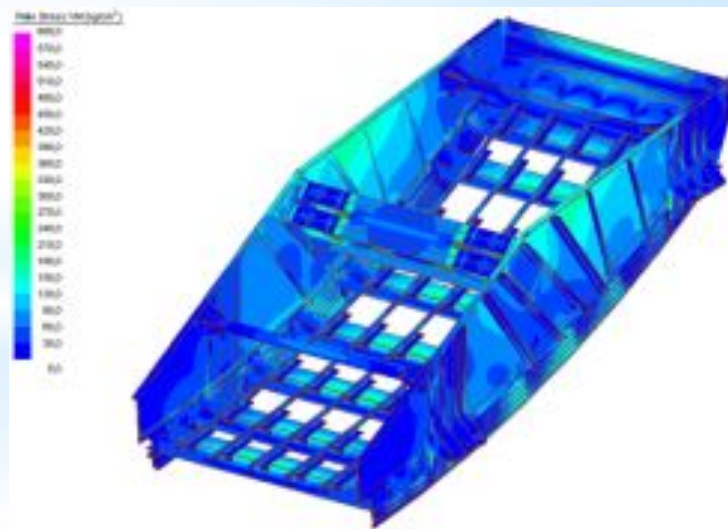
Опорный узел. Пружины



- Усиленные опоры под установку пружин
- Служат так же для усиления боковых стенок грохота



Расчёт методом конечных элементов





* Самый большой грохот
4,2 X 7,3 метров
83
DD (две деки)

* Гидравлическими грохотами называют аппараты производящие выделение мелких классов непосредственно в потоке пульпы. Различают три основных типа гидравлических грохотов:

* – с неподвижной поверхностью;

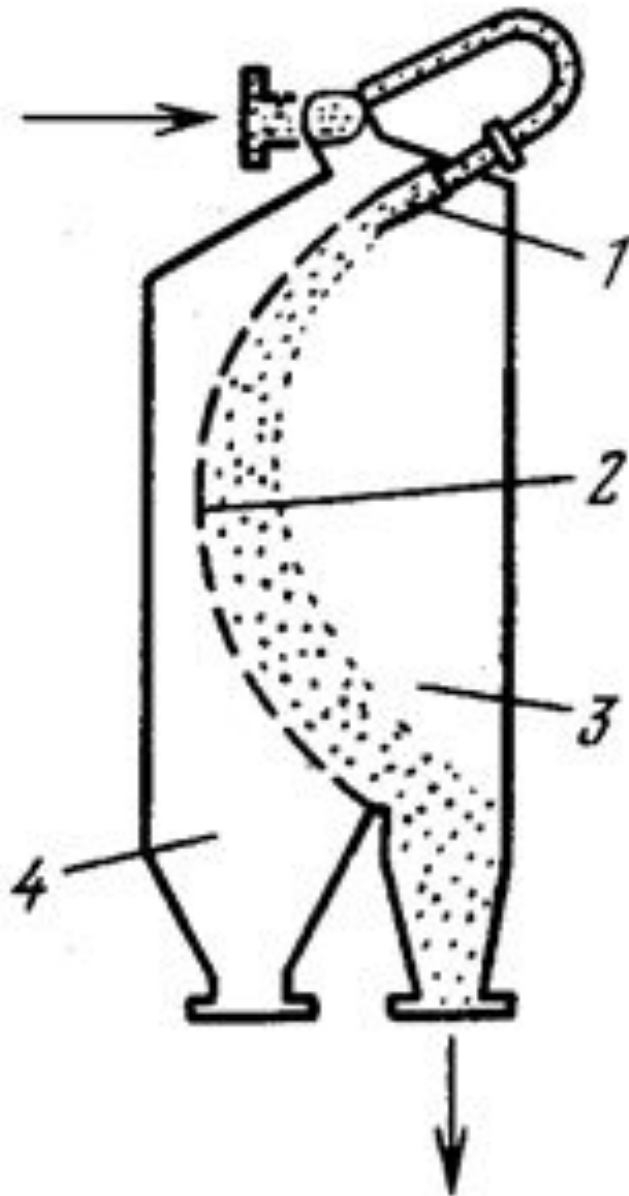
* – с полуподвижной поверхностью;

* – поверхностью, частично погруженной в пульпу

*** Гидравлические
грохоты**

* В гидравлических грохотах с неподвижной и полуподвижной просеивающей поверхностью последняя выполняется криволинейной в виде дуги окружности (дуговые сита) либо плоской, устанавливаемой под значительным углом наклона к горизонту. При грохочении по классу $-0,5$ мм и менее для очистки сита применяют встряхивающий механизм

*** Полупогружные гидравлические грохоты приводятся в движение от вибровозбудителей и их просеивающая поверхность устанавливается с небольшим подъемом в сторону разгрузки надрешетного продукта с целью его обезвоживания. Подрешетный продукт выносятся струей воды.**



Дуговое сито:

1 – насадка;

2 –

*поверхность
грохочения;*

*3 – отделение
крупного
класса;*

*4 – отделение
мелкого
класса*

- * *Дуговые сита* применяют для мокрого грохочения и обезвоживания при размерах отверстий сит 0,05–3мм.
- * Просеивающая поверхность представляет собой часть цилиндрической поверхности радиусом 500–1650 мм с центральным углом 90–270°. Сито набирается из проволок нержавеющей стали трапециевидного сечения.
- * У классификационных дуговых сит щели между проволоками расположены поперек потока пульпы, у обезвоживающих – вдоль.
- * Пульпа подается на сито в верхней части тангенциально и подвергается воздействию центробежной силы инерции и силы тяжести. В безнапорных ситах (обычно при центральном угле дуги 90°) пульпа поступает из коробки над ситом через щелевую насадку.

* Объемная производительность дуговых грохотов определяется:

$$* Q = 160Fv, \text{ м}^3/\text{ч};$$

* где F - площадь живого сечения решетки, м²;

* v - скорость подачи пульпы, м/с.

* Объемная производительность по подрешетному продукту определяется:

$$Q = 1375Fv\sqrt{h_0}/R, \text{ м}^3/\text{ч};$$

* где h_0 - начальная толщина потока, мм;

* Плоский гидравлический грохот

* Гидравлические грохоты с плоской решеткой или ситом подразделяют на два типа, отличающихся принципом действия: гидрогрохоты с непогруженным ситом (ГПГ) - грохот плоский гидравлический; гидрогрохоты с полупогруженным ситом (ГВП) - грохот вибрационный плоский. В первом случае перемещение материала по наклонной просеивающей поверхности происходит за счет начальной скорости пульпы и силы тяжести, во втором - за счет направленных вибраций, сообщаемых грохоту

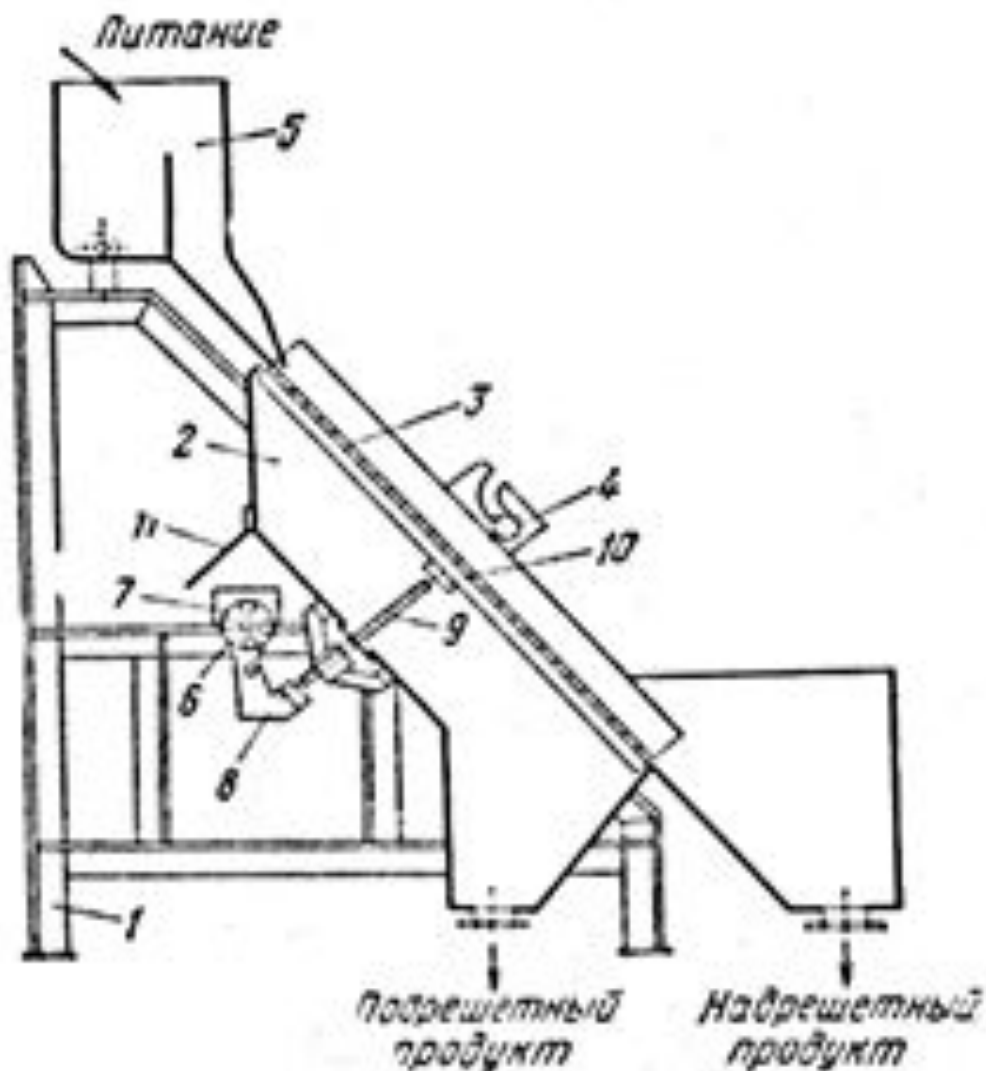
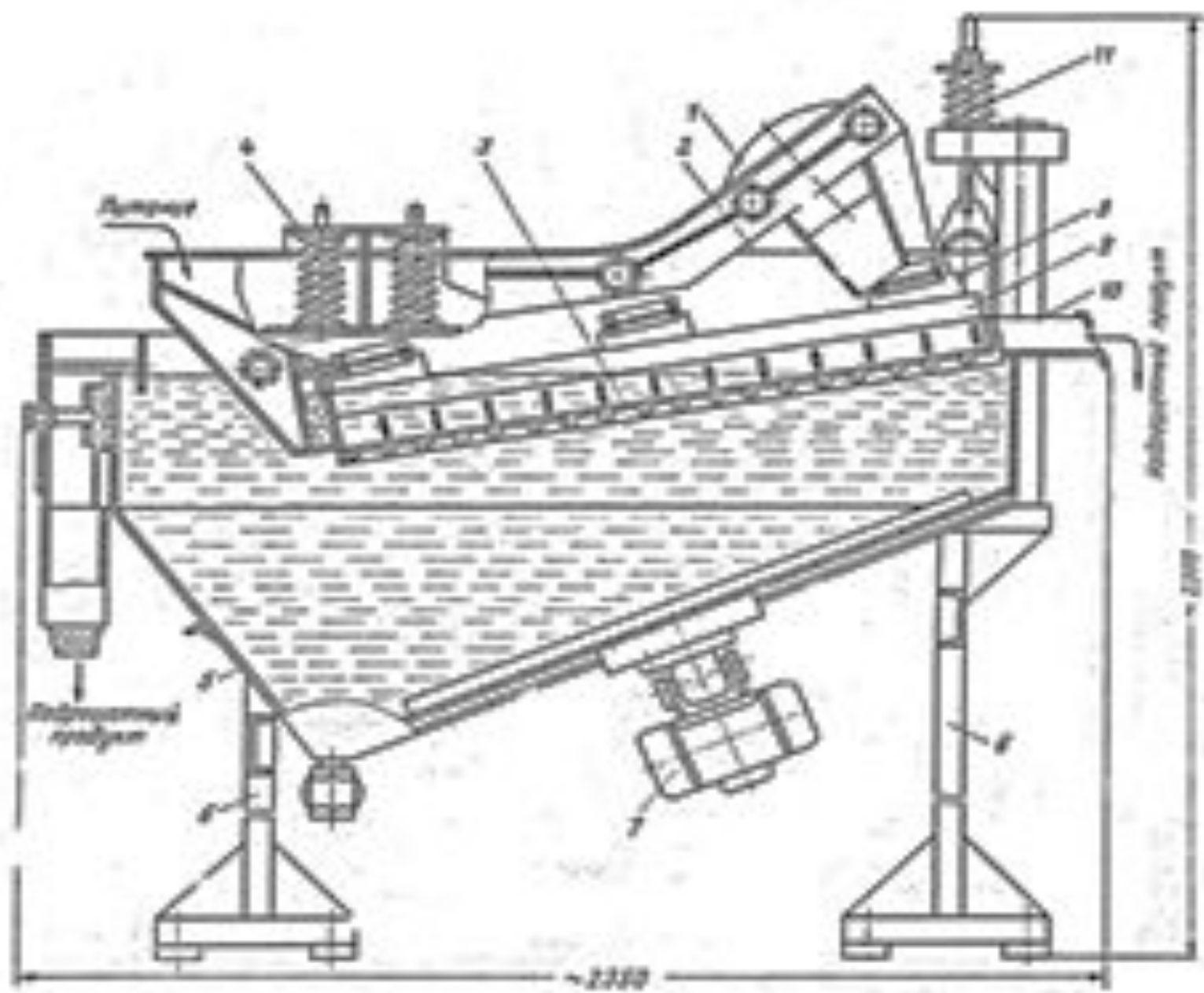


Схема и общий вид гидравлического грохота ГПГ 0,75:
1 – рама; 2 – короб;
3 – решето;
4 – зажим для крепления сита;
5 – коробка для питания; 6 – приводной вал;
7 – водило; 8 – ударник;
9 – боек;
10 – поперечная планка сита;
11 – защитный козырек



- * Питание подается на грохот в виде пульпы через питающую коробку. Грохот снабжен ударным механизмом для стряхивания сита с целью его очистки от «трудных» зерен. Материал, продвигаясь по поверхности сита, разделяется на верхний и нижний продукты за счет силы тяжести, угла наклона ($45-55^{\circ}$) и сотрясательного движения поверхности грохочения.
- * Для повышения общей производительности грохоты могут собираться из нескольких параллельных секций (1-6) с общим приводным валом. Питание подается на каждую секцию отдельно, для чего предусматривается специальный пульподелитель. Средняя производительность одной секции (в зависимости от размера щели) по потоку пульпы $20-60 \text{ м}^3/\text{ч}$.
- * Грохот ГПГ применяется для мокрого грохочения мелких и тонких материалов в циклах измельчения (Размер отверстий сита $1-0,09 \text{ мм}$).



* Схема и внешний вид вибрационного гидрогрохота с полупогруженным решетом ГВП1:

* 1 - дебалансный вибровозбудитель;

* 2 - короб; 3 - сито;

* 4 - пружина; 5 - ванна;

* 6 - опорная рама;

* 7 - моторный вибровозбудитель;

* 8 - клин; 9 - брус; 10 - лоток; 11 - пружина.

* Сито грохота, установлен под углом $8-10^{\circ}$ и на $2/3$ погружен в ванну с пульпой. Под действием дебалансных вибровозбудителей грохот совершает прямолинейные колебания, направленные под углом 30° к поверхности решетки. Под влиянием вибраций происходит просеивание мелких частиц под решето и транспортирование надрешетного продукта вдоль грохота к его разгрузочному (верхнему) концу. Регулирование амплитуды вибраций короба с ситом производится изменением положения дебалансов в корпусе вибровозбудителя.

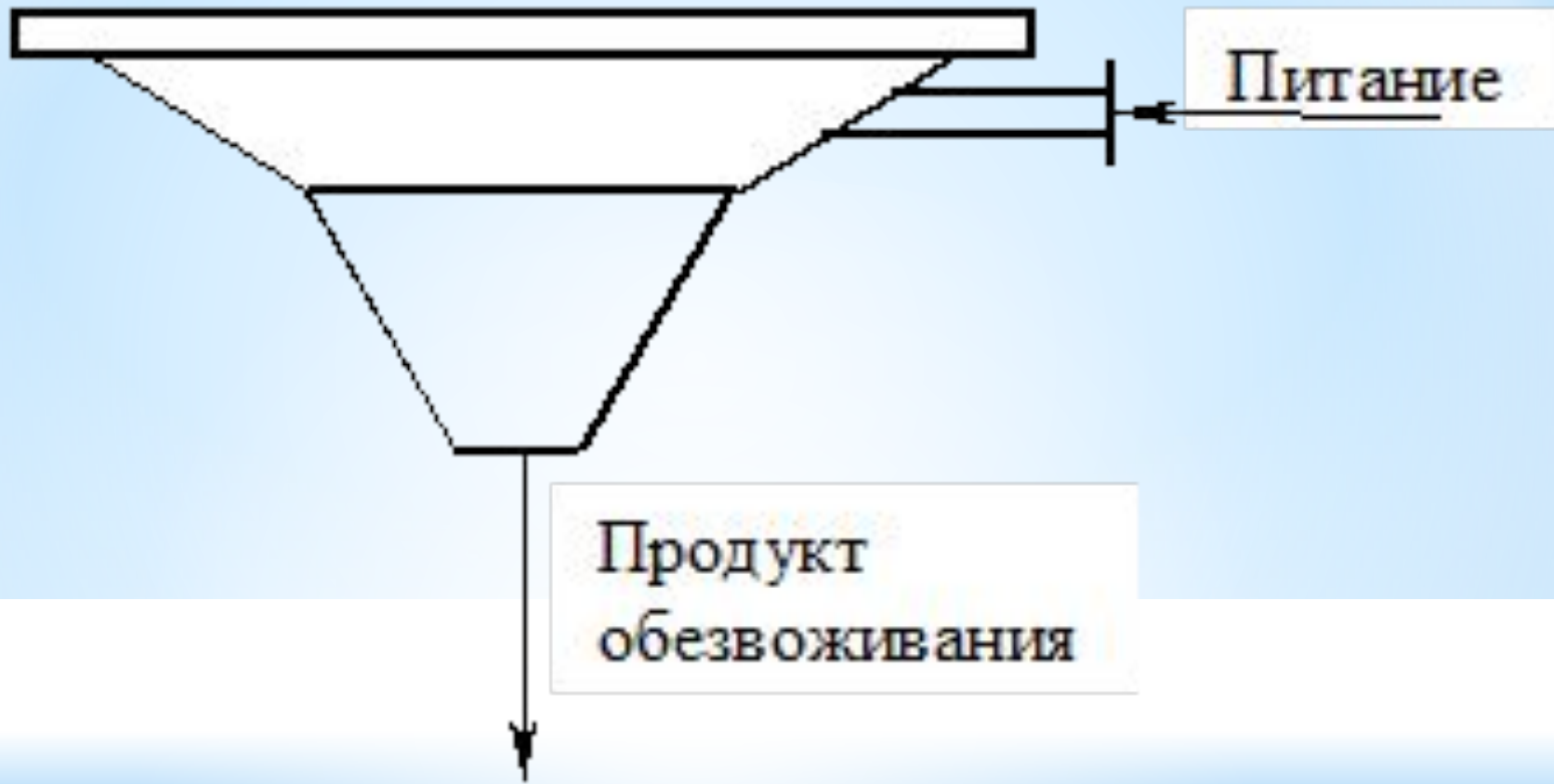
* Для предотвращения скопления материала на днище ванны на ней закреплен моторный вибровозбудитель, включаемый периодически.

* Применяются для тонкого грохочения продуктов на ситах с отверстиями от $0,5$ до $0,1$ мм.

*Фильм про грохот Дерик

* *Конические циклонные грохоты* по принципу действия сходны с дуговыми ситами и применяются для обезвоживания углей. Грохот конический (ГК) состоит из стального корпуса, в котором установлена просеивающая поверхность из щелевых сит с размером щели 0,5–1 мм и состоящая из двух частей. Верхняя имеет вид усеченного конуса с углом наклона образующей к горизонту 75° , нижняя выполнена в виде многогранной усеченной пирамиды с углом наклона образующей 45° .

* Пульпа, через загрузочное устройство тангенциально подается на просеивающую поверхность, где далее из пульпы образуется кольцо, из которого вода и шламовые частицы устремляются через щели в подситное пространство. В подрешетный продукт в этот момент уходит около 80–90% отделяемой воды. Оставшийся надрешетный продукт по кольцевой площадке стекает на нижнюю часть сита, где происходит его дальнейшее обезвоживание.



***Грохот конический**