МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГРАДОСТРАИТЕЛЬСТВА и ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

# Реферат

По дисциплине:

«Строительные машины»

на тему:

**МАШИНЫ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ, СОРТИРОВКИ И МОЙКИ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Выполнил: студент 3 курса

Группы С-3-99.

специальность СЭЗС

Рушихин А.И.

**МОСКВА. 2001г.**

Содержание.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Введение | 3 |
|  |  |
|  |  |
| 1. **Машины для дробления каменных материалов.** | 4 |
|  |  |
| 1.1 Щековые дробилки. |  |
| 1.2 Конусные дробилки. |  |
| 1.3 Валковые дробилки. |  |
| 1.4 Роторные и молотковые дробилки |  |
|  |  |
|  |  |
| 1. **Машины для сортировки каменных материалов.** | 13 |
| 2.1 Неподвижные грохоты. |  |
| 2.2 Барабанные грохоты. |  |
| 2.3 Эксцентриковые грохоты. |  |
| 2.4 Инерционные виброгрохоты. |  |
|  |  |
|  |  |
| 1. **Машины для мойки каменных материалов.** | 16 |
|  |  |
| 3.1 Гидромеханический классификатор. |  |
| 3.2 Гидравлический классификатор. |  |
|  |  |
|  |  |
| Заключение. | 17 |
|  |  |
|  |  |
| Список литературы. | 18 |

## Введение

Строительные машины в настоящее время неотъемлемая часть в любой сфере косвенно или прямо связанной со строительством. Позволяют улучшить и проконтролировать качество строительства. Ускорить сроки строительства. Облегчить труд человека в как частично, так и в целом автоматизируя процесс производства в некоторых отраслях.

В данном реферате описывается один из классов строительных машин «машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов». Приводятся некоторые данные о их работе и конструктивных особенностях. Как устроены, как работают. Данные ох производительности и потребляемых ресурсах.

**Машины для дробления каменных материалов**

В строительстве ежегодно потребляется большое количество каменных материалов: щебня, гравия и песка. Большая часть этих материалов используется на приготовление бетона. Добыча песка и гравия производится в естественных отложениях механическим или гидравлическим способом, а щебня из естественного камня путем дробления взорванных скальных пород. Добываемые каменные материалы перерабатываются на камнедробильных и промывочно-сортировочных заводах, а затем в виде готового продукта стандартного качества доставляются потребителю.

Качество щебня характеризуется зерновым составом, формой зерен, механической прочностью и содержанием вредных примесей.

В зависимости от крупности зерен щебень разделяют на фракции 5...10; 10...20; 20...40 и 40...70 мм. Кроме того, для дорожного строительства допускаются фракции 3...10; 10...15; 15...20 мм и для балластного слоя железнодорожного пути 25...50 мм. Для массивных бетонных сооружений верхний предел крупности может достигать 120...150 мм. По форме зерен их классифицируют на лещадные, у которых ширина в три раза и более меньше длины, и кубо-образные. Действующие ГОСТы не допускают содержание в щебне и гравии зерен лещадной формы более 15 %. Щебень из гравия получают дроблением гравия и валунов. Требования к щебню, полученному из гравия, в основном такие же, как к щебню, полученному из взорванных каменных пород. Механическая прочность щебня определяется прочностью горных пород, из которых он получен. Различают породы малой прочности 30...80 МПа, средней — 80... 150 и высокой — более 150 МПа.

Пески по степени крупности разделяют по модулю крупности и другим показателям на крупные, средние и мелкие. В процессе переработки нерудных материалов для освобождения песка и в отдельных случаях щебня от глинистых и других вредных частиц применяют промывку и обезвоживание. Обезвоживание производят для снижения влажности до уровня, допускающего его транспортирование, и предотвращения смерзания в зимнее время.

Дробление каменных материалов осуществляется приложением статических и динамических нагрузок. Материалы измельчают раздавливанием, разрушением ударом, истиранием, раскалыванием, а также разрушением взрывом. Во многих случаях дробление происходит при одновременном действии раздавливания и истирания.

*Степенью дробления* называют отношение размера наиболее крупных, загружаемых в дробилку камней к размеру максимальных зерен в продукте дробления: I = Dmax/dmax

Дробление разделяют на крупное (Dmax = 1200...1500 мм, dmax =100...300 мм), среднее (Dmax = 100...300 мм, dmax = 30... 100 мм), мелкое (Dmax = 30...100 mm, dmax = = 5...30 мм) и тонкое (помол). Дробление пород высокой и средней прочности осуществляют раздавливанием, раскалыванием и ударом; помол — истиранием и ударом.

В зависимости от степени измельчения материалов дробильные машины разделяют на дробилки и мельницы. Некоторые машины могут работать как дробилки и как мельницы (например, валковые дробилки, бегуны). По принципу действия и конструктивным признакам дробилки делят на щековые, конусные, валковые, молотковые и роторные дробилки; мельницы — на барабанные, шаровые, бегунковые и вибрационные. Различные типы дробилок позволяют получить определенную, присущую данной конструкции, степень дробления: щековые — 2...8; валковые — 1,5...10; конусные — 3...8; молотковые — 5...30; мельницы — 10...20.

Выбор типа дробильного оборудования осуществляют в зависимости от максимальной крупности кусков исходного материала, его прочности, необходимой степени дробления и требуемой производительности.

Дробление материалов ведут в одну или несколько стадий. Преимущественное распространение получило стадийное дробление, при котором материал дробят в 2...3 приема на дробилках разных типов. Уже на каждой стадии дробления получают материал с требуемыми размерами кусков. Такие куски отсеиваются на грохоте, установленном перед дробилками разных стадий. Дробилки последних стадий работают, как правило, в замкнутом цикле с виброгрохотом, при этом материал крупнее заданного размера возвращается в ту же дробилку для повторного дробления (рис. 1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 1. Типовая схема дробильно-сортировочной установки:  1 – вагонетка; 2 – пластинчатый конвейер; 3 – колосниковый грохот; 4 – щековая дробилка; 5 – виброгрохот; 6 – валковая дробилка; 7 – виброгрохот; 8 – бункер для песка и пыли; 9 – расходный бункер; 10 – склады товарного щебня |

При одностадийном дроблении получаемые мелкие зерна заполняют промежутки между крупными и защищают их от непосредственного воздействия дробящих органов машины, что сопровождается дополнительным измельчением материала и расходом энергии.

Основными показателями работы дробилок являются: максимальная крупность дробления, степень измельчения, удельный расход энергии (кВт • ч/м3), производительность (м3/ч или т/ч).

**Щековые дробилки**. Их применяют для крупного и среднего дробления прочных и средней прочности пород на первичной и вторичной стадии дробления. По характеру движения подвижной щеки щековые дробилки разделяют на дробилки с простым и сложным качанием щеки.

Дробилка с простым качанием щеки (рис. 2, *а, б)* состоит:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 2. Щековая дробилка с простым качани­ем щеки:  а — конструктивная схема; *б —* кинематическая схема; *в* — схема прохождения материала через разгрузочную щель; *г* — схема для определения производи­тельности щековой дробилки |
|  | |

из сварного корпуса 1, в котором в подшипниках установлен эксцентриковый вал 7 с подвешенным к нему шатуном 8. Нижний конец шатуна имеет специальные гнезда, в которых свободно вставлены концы распорных плит 12 и 13. Противоположный конец распорной плиты 13 вставлен в гнездо подвижной щеки 3, подвешенной на оси 5. Конец плиты 12 упирается в клиновой упор регулировочного устройства 9. Тяга 11 и пружина 10 обеспечивают обратное движение подвижной щеки и удерживают от выпадения распорные плиты. К неподвижной 2 и подвижной щекам крепятся дробящие плиты 4 с вертикальным рифлением, являющиеся основными рабочими органами щековых дробилок. Рабочие поверхности дробящих плит и боковые стенки корпуса дробилки образуют камеру дробления. Дробящие плиты устанавливают так, чтобы выступы одной располагались против впадин другой (рис. 2, в). Привод дробилки состоит из электродвигателя и многорядной клиноременной передачи с массивным шкивом-м­ховиком 6.

Для обеспечения пуска дробилок, а также пуска дробилок под завалом в последних конструкциях дробилок применен вспомогательный привод (рис 3).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 3. Схема вспомогательного привода |

Он состоит из электродвигателя меньшей мощности 4, зубчатого редуктора 3 с большим передаточным числом, обгонной муфты 2, соединенной с валом главного электродвигателя 1. Трогание с места осуществляется вспомогательным приводом. После этого включается главный двигатель, а вспомогательный привод автоматически отключается.

Режим работы дробилки изменяется регулировкой выходной щели с помощью клинового или иной конструкции регулировочного устройства. Выходную щель замеряют между вершиной и впадиной дробящих плит в момент наибольшего удаления подвижной щеки. Ширина разгрузочной щели составляет 40...120 мм для дробилок среднего дробления и 100... 250 мм для крупного дробления. При вращении эксцентрикового вала подвижная щека проводится в качательное, подобно маятнику, движение. За один оборот эксцентрикового вала подвижная щека, приближаясь к неподвижной, совершает рабочий ход (дробление) и холостой ход, при котором продукт дробления выпадает через разгрузочную щель. Для щековых дробилок с простым качанием щеки наиболее характерным видом разрушения материала является раздавливание, раскалывание и излом. Поэтому их применяют для крупного и среднего дробления высокопрочных .пород на первичной стадии дробления.

Дробилка со сложным качанием щеки (рис. 4)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 4. Кинематическая схема щековой дробилки со сложным качанием щеки: (а), ее конструктивная схема (б) | |

по конструкции проще, чем с простым качанием, и имеет меньшую массу. В ней отсутствует шатун, а подвижная щека 1 подвешена непосредственно к эксцентриковому валу *2,* в результате чего точки подвижной щеки движутся по эллиптическим траекториям с минимальной разностью осей эллипса вверху и максимальной внизу. Дробление материала происходит в результате раздавливания, раскалывания, излома и истирания материала. Дробилки со сложным качанием щеки применяют для среднего и мелкого дробления пород средней крепости. Сложное движение подвижной щеки приводит к более интенсивному износу дробящих плит и более частой их замене.

Недостатками щековых дробилок являются цикличный характер их работы и вы­сокая энергоемкость процесса разрушения. Удельная мощность [кВт/(м3/ч)] при минимальной ширине разгрузочной щели достигает у дробилок с простым качанием 1,2...4,6 и со сложным качанием щеки — 0,9...4,6.

Типоразмер щековой дробилки определяется размером ширины *В* и длины *L* загрузочного зева дробилки. Величина *В* характеризует максимальную крупность кусков, загружаемых в дробилку (Dmax = 0,85 *В),* а величина *L* определяет в основном ее производительность. Отечественные щековые дробилки выпускаются следующих типоразмеров: 400х600; 600х900; 900х1200; 1200х1500; 1500х2100; 2100х2500 мм, производительностью до 800 м3/ч.

Техническая производительность щековых дробилок (м3/ч) Пт *= 60Vnrp,*где *V —* объем материала, выпадающий из зева дробилки за один оборот эксцентрикового вала, м3 (рис. 2, *г);;n —* число качаний подвижной щеки в минуту; *R*р = 0,3...0,7 — коэффициент, учитывающий разрыхление дробимого материала.



Необходимо, чтобы раздробленный материал за один двойной ход щеки успел высыпаться из разгрузочной щели, т. е. 60/(2n) *=*, откуда число качаний щеки   
n = 665. Так как свободного падения не происходит, то n = (600... 635), где *l* — ход подвижной щеки, м; α — угол захвата, он зависит от коэффициента трения материала о щеки и составляет 19...23°; S = a + *l* — ширина разгрузочной щели, м (см. рис.2, *г); a —* размер при сближенном положении щек, м; *l* — длина загрузочного зева дробилки, м.



**Конусные дробилки** применяют для дробления пород с прочностью σсж до 300 МПа с высокой степенью абразивности. В таких дробилках материал раздавливается в камере дробления рабочим конусом, совершающим пространственное качание внутри неподвижного конуса (рис. 5, *а, б).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Рис. 4. Конусная дробилка: а) крупного дробления; б) средного и мелкого дробления; в) профили камер дробления конусных, в) размер выходной щели | |

В каждый момент одна из образующих дробящего конуса оказывается наиболее приближенной к внутренней поверхности неподвижного конуса, а противоположная ей образующая — наиболее удаленной. Таким образом, в любой момент поверхности дробящих конусов, сближаясь, производят дробление материала, а в зоне удаления этих поверхностей ранее раздробленный материал под действием собственной массы разгружается через кольцеобразную выпускную щель.

Процесс дробления в конусных дробилках, в отличие от щековых, происходит непрерывно при последовательном перемещении зоны дробления по окружности конусов, что способствует более равномерной нагрузке механизма и двигателя дробилки. Размер наибольших кусков, которые могут быть загружены в дробилку, определяется радиальной шириной загрузочного отверстия. Характеристика крупности дробления и производительность дробилки зависят от радиальной ширины разгрузочного отверстия.

Различают конусные дробилки для крупного, среднего и мелкого дробления. Они отличаются между собой способом установки и углами конусности дробящих конусов.

В конусных дробилках для крупного дробления (рис. 5, а) измельчение материала производится в кольцевом рабочем пространстве, образованном двумя конусами: неподвижным *2* и подвижным — дробящим 7. Первый закреплен к основанию дробилки *1.* Дробящий конус плотно насажен на вал *6,* верхний конец которого шарнирно с помощью подвесного подшипника *4* крепится к траверсе 5, а нижний — свободно входит в стакан-эксцентрик 11. Последний может вращаться в вертикальном подшипнике *12* станины дробилки. Вращение стакану-эксцентрику передается от электродвигателя через горизонтальный вал *9* и коническую передачу-*10.* Дробящие конусы бронированы плитами *3* и *8* из износостойкой стали. Геометрические оси подвижного и неподвижного конусов образуют угол до 2...30. При вращении эксцентрикового стакана геометрическая ось подвижного конуса описывает коническую поверхность с вершиной в точке подвеса вала, а сам конус совершает круговые качания внутри неподвижного. Дробление материала происходит в зоне, где поверхности конусов сближаются, а разгрузка – там, где эти поверхности расходятся.

Максимальная крупность кусков, загруженных в дробилку при В = 900, 1200 и 1500 мм, составляет соответственно 750, 1000 и 1200 мм, а ширина разгрузочной щели — 125...225 мм.

Конусные дробилки для среднего и мелкого дробления (рис. 5, б) значительно отличаются от дробилок для крупного дробления прежде всего очертанием профиля рабочего пространства. Подвижный дробящий конус 7 имеет угол при вершине 80...100° «пологий конус», у дробилок крупного дробления этот угол составляет 20...30° («крутой конус»). Неподвижный дробящий конус *3* также расширяется книзу, образуя с подвижным «параллельную зону» (рис. 5, в), при движении по которой материал подвергается неоднократному сжатию и дроблению до размера, равного выходной щели. Поэтому крупность продукта дробления определяется шириной закрытой, а не открытой, как у дробилок крупного дробления, разгрузочной щели. Камеры дробления этих дробилок принимают меньшие по размеру куски и выдают более мелкий продукт. Наибольший размер загружаемого куска в дробилки среднего дробления 60...300 мм при размере разгрузочного отверстия 12...60 мм; у дробилок мелкого дробления соответственно 8...170 мм при размере раз­грузочного отверстия 5...20 мм.

В таких дробилках иначе выполнена опора дробящего конуса. Вал *6* (рис. 5. б), на котором насажен дробящий конус, выполнен консольным, не имеющим верхней опоры. Если у дробилок для крупного дробления дробящий конус шарнирно подвешен к траверсе, то у дробилок для среднего и мелкого дробления опора дробящего конуса расположена в центре его качания и выполнена в виде сферического подпятника *13* большого радиуса, воспринимающего как массу конуса и вала, так и усилия дробления. Нижний конец вала вставлен в эксцентриковую втулку 11, размещенную в стакане, представляющим одно целое со станиной дробилки. Эксцентриковая втулка получает вращение от электродвигателя через горизонтальный вал и коническую передачу. Материал поступает на диск-питатель *14* и равномерно распределяется по всему загрузочному отверстию.

Дробилки для среднего и мелкого дробления более быстроходны. Число качаний дробящего конуса в минуту — 215...350, у конусных дробилок крупного дробления — всего 80... 170.

Техническая производительность конусных дробилок (м3/ч) Пт=qb , где *q* — производительность, приходящаяся на 1 мм выходной щели, м3/ч; для дробилок среднего дробления q = 0,54 *D2n,* для мелкого дробления q= l,32 D2n; *D —* диаметр основания подвижного конуса, м; *п* — частота круговых качаний, с-1; *b* —ширина выходной щели, мм.

Преимуществами конусных дробилок являются непрерывность их работы и отсутствие холостого хода. Энергоемкость дробления зависит от прочности продукта дробления и степени дробления. При дроблении известняков прочностью 60...80 МПа в дробилках крупного дробления и размере исходных кусков 300...1500 мм при ширине выходной щели 50...200 мм энергоемкость дробления составляет 0,27...0,75 кВт-ч/т.

**Валковые дробилки**. Рабочими органами валковой дробилки (рис. 6)

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | Рис. 6. Валковые дробилка: а) Конструкция; б) Схема дробилки. |

являются два параллельных цилиндрических валка *2* и *4,* вращающиеся навстречу один другому. Попадающий в рабочую зону кусок материала увлекается трением о поверхность валков и затягивается в рабочее пространство, где подвергается дроблению в результате раскалывания, излома и истирания. Поверхности валков изготовляют гладкими и рифлеными. Валки монтируются на станине *1* в подшипниках *3* и *6.* Подшипники одного либо двух валков имеют пружинные опоры *5,* которые могут перемещаться в направляющих при попадании в дробилку не дробимого предмета. Вращение валка сообщается от электродвигателя через клиноременную передачу с частотой 75...190 мин-1.

Наибольший размер куска материала, загружаемого в дробилку, зависит от угла захвата, определяемого диаметром валков и коэффициентом трения о металлическую поверхность валков. Для возможности захвата гладкими валками исходного продукта в зоне дробления необходимо, чтобы угол захвата валков не превышал угол трения материала о поверхность валков. Максимальный размер кусков зависит от диаметра валков и размера разгрузочной щели. Для выполнения этих условий диаметр гладкого валка в 20 раз должен превосходить размер камня, а при рифленых поверхностях валков — в 12 раз. Поэтому валковые дробилки применяют только для вторичного дробления пород средней и малой прочности, а также для измельчения вязких и влажных материалов. Степень измельчения— 4...12. Типоразмер дробилки характеризуют диаметром и длиной валков. Производительность валковых дробилок (М3/Ч)  
ПT = 3600 aL σ R , где *а —* ширина разгрузочной щели, м; L — длина валка, м; σ — окружная скорость, м/с; R— коэффициент, учитывающий использование длины валков, степень разрыхления материала, неравномерность подачи; R = 0,1...0,3 для мягких и R = 0,4... 0,5 для твердых пород.

**Роторные и молотковые дробилки.** Роторные дробилки применяют для дробления известняка, доломита, руд, мрамора и других подобных им материалов, обладающих малой абразивностью. Их выпускают двух типов: для крупного дробления, которые используют на первичной стадии дробления; для среднего и мелкого дробления, используемые на заключительных стадиях дробления. Работа таких дробилок основана на принципе разрушения пород ударными нагрузками. Роторные дробилки обеспечивают получение щебня высокого качества, преимущественно кубообразной формы, с одновременным обогащением продукта дробления, так как более слабые составляющие пород подвергаются значительному измельчению и отсеиванию от основных фракций.

Роторная дробилка представляет собой коробчатый корпус *3,* в котором размещены вращающийся с большой скоростью ротор *1* с жестко закрепленными на его внешней поверхности билами *2* (рис. 7.).

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 7. Роторная дробилка. |  |

Вращение ротору сообщается от электродвигателя через клиноременную передачу. Внутри корпуса подвешены отражательные плиты *4* и 7, нижняя часть которых опирается на пружинно-регулировочное устройство 5 и *6,* позволяющее регулировать ширину выходной щели, а также пропускать не дробимое тело при его попадании в камеру дробления. Дробление материала осуществляется в результате удара по нему бил и удара кусков об отражательные плиты, чем достигается высокая (10...20) степень дробления. В сравнении с другими типами дробилок роторные дробилки имеют меньшую металлоемкость, небольшие габариты, что в сочетании с высокой степенью дробления обусловило применение их в передвижных дробильных установках. Размер наибольшего куска, загружаемого в дробилки крупного дробления, 800...1000 мм, среднего — 400...600 мм при окружной скорости 20...35 м/с.

Для дробления пород средней прочности, а также мягких материалов, таких, как шлак, гипс, мел, глины, применяют молотковые дробилки.

**Молотковая дробилка** (рис. 8) состоит из сварного корпуса 1, в котором

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 8 Молотковая дробилка |  |

установлены ротор *2,* отбойная плита *4,* поворотная *5* и выдвижная колосниковая решетки 6. Ротор состоит из одного или нескольких дисков, закрепленных на общем приводном валу. Дробление материала осуществляется под действием удара по нему молотков *3* массой 15...20 кг, шарнирно закрепленных к дискам вращающегося ротора, и соударения кусков с плитами и колосниковыми решетками. Положение колосниковых решеток и отбойной плиты — регулируемое. Рабочий зазор между внутренней поверхностью колосниковой решетки и ротором выбирают в зависимости от крупности продукта дробления. При крупном дроблении обычно он в полтора — два раза больше поперечника максимальных кусков продукта дробления, а при мелком — в три — пять раз. Размер наибольшего куска материала, загружаемого в молотковые дробилки,— 75...600 мм при окружной скорости молотков 60 м/с. При вращении ротора молотки под действием центробежных сил занимают направление по линии, соединяющей ось вращения ротора с осью вращения молотка. При ударе молотки поворачиваются вокруг своей оси в направлении, противоположном вращению ротора. Шарнирное крепление молотков у молотковых дробилок существенно отличает их от роторных с жестко закрепленными билами. Недостатком молотковых дробилок является быстрый износ молотков и колосниковых решеток. Они также не могут быть рекомендованы для измельчения слишком вязких (глинистых) влажных материалов, которые забивают колосниковую решетку

### Машины для сортировки каменных материалов

Процесс разделения массы или смеси зерен природного происхождения на классы по крупности называется *грохочением* или *сортировкой.* Грохочение осуществляют механическим, гидравлическим, воздушным и магнитным способами. Наиболее распространен механический способ, при котором дробленую массу разделяют путем просеивания на грохотах. Основной частью грохота является просеивающая поверхность. Она выполняется в виде сита из плетеной или сварной сетки, а также решета, штампованного из листовой стали, или литого из резины. Сита и решета должны быть износостойкими, сохранять в процессе работы неизменным размер отверстий, иметь большую площадь отверстий.

Различают грохочение предварительное, промежуточное, товарное (окончательное). Предварительное грохочение применяют для грубой сортировки на крупные и мелкие куски перед дробилками первичного дробления. При промежуточном грохочении из дробленого материала отделяются более крупные куски для направления в дробилки последующих стадий дробления. При окончательном грохочении материал разделяют на фракции в соответствии с требованиями стандарта. Разделение материала по крупности на фракции осуществляется в результате придания поверхности грохочения определенных по частоте и амплитуде колебаний, обеспечивающих эффективное встряхивание материала и прохождение зерен через просеивающие поверхности. На грохотах можно устанавливать до трех сит. Сита располагают в одной плоскости (грохочение от мелкого к крупному) или ярусами (грохочение от крупного к мелкому).

При грохочении от мелкого к крупному (рис. 9) грохот имеет конструкцию простую,

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 9  Схемы расположения сит на грохотах: а) от мелкого к крупному б) от крупного к мелкому в) комбинированное |  |

удобную для осмотра и ремонта сит. Недостатками такой схемы являются большая длина грохота, интенсивный износ первого сита, низкое качество грохочения, так как мелкие частицы увлекаются более крупными. При грохочении от крупного к мелкому достигаются высокое качество сортирования, более равномерный износ сит, однако ухудшается возможность наблюдения за работой грохота. Комбинированная схема по сравнению с другими занимает промежуточное положение и является наиболее распространенной.

При перемещении по просеивающей поверхности сит материал разделяется по крупности. Зерна материала, превышающие размер отверстий сит, сходят с поверхности грохочения, образуя верхний класс. Зерна материала, прошедшие через отверстия, называются *нижним классом.* Нижний класс каждого предыдущего сита является исходным материалом для следующего расположенного за ним сита. При движении материалов по ситу не все зерна размером меньше отверстия сита могут пройти через него. В результате верхний класс оказывается засоренным зернами нижнего класса. Отношение (в процентах) массы зерен, прошедших сквозь сито, к количеству материала такой же крупности, содержащегося в исходном материале, называют *эффективностью грохочения.* Эталонное значение эффективности грохочения в зависимости от материала и типа грохотов составляет 86...91 %.

По исполнению и типу привода грохоты делят на неподвижные колосниковые, барабанные вращающиеся, эксцентриковые и инерционные виброгрохоты.

**Неподвижные грохоты**. Такие грохоты представляют собой колосниковые решетки из износостойкой стали с высоким ударным сопротивлением. Их применяют для предварительного грохочения.

**Барабанные грохоты.** Они имеют наклонный, под углом 5...7°, вращающийся барабан, состоящий из секций с различными размерами отверстий. Загрузка осуществляется в секцию с меньшими размерами отверстий. При трех секционном барабане получают четыре фракции щебня. Диаметры барабанов таких грохотов 600...1000 мм при длине З...3,5 м. Частота вращения грохота зависит от его диаметра и составляет 15...20 мин-1. При большей частоте грохочение прекращается. Производительность их 10...45 м3/ч при мощности двигателя 1,7...4,5 кВт. В связи с низким качеством грохочения и большим расходом энергии барабанные грохоты имеют ограниченное применение.

**Эксцентриковые грохоты**. Грохот (рис. 10, а) состоит из наклонного под углом 15...25° короба 1 с ситами *6* и *8;* шарнирно подвешенного к шейкам приводного эксцентрикового вала *7 с* дебалансами *5* и опирающегося на пружины *2.* Вращение вала передается от электродвигателя *3* через клиноременную передачу *4.* При такой подвеске короба материал на его просеивающей поверхности получает круговые колебания с постоянной амплитудой, равной двойному эксцентриситету вала, при любой нагрузке. Эксцентриковые грохоты изготовляют с двумя ситами размером 1500х3750 мм и амплитудой колебаний 3...4,5 мм и частотой колебаний 800...1400 в минуту.

|  |  |
| --- | --- |
| Рис.10 Схемы плоских грохотов:  а) эксцентриковый  б) инерционный наклонный  в, г) инерционный горизонтальный |  |

**Инерционные виброгрохоты**. Они делятся на инерционные наклонные (угол наклона сит 10...25°) и инерционные горизонтальные.

Инерционный наклонный виброгрохот (рис. 10, *б)* имеет приводной механизм, представляющий собой вал *6* с дебалансами *5,* опертый на два подшипника, корпуса которых укреплены в стенках короба 1. Короб с ситами *7* и *8* опирается на основание через упругие связи *2.* Форма колебаний зависит от расположения неуравновешенных масс и способа подвески короба. Они могут быть круговыми, эллиптическими или прямолинейными (грохоты с пластинчатыми рессорами). Наиболее эффективны грохоты на пружинных опорах. Регулирование амплитуды колебаний достигается сменными дебалансами. В отличие от эксцентриковых в инерционных грохотах с увеличением нагрузки амплитуда колебания короба уменьшается автоматически, защищая конструкцию от перегрузок. Такие грохоты применяют для тяжелых условий работы при товарном грохочении, а также для предварительного грохочения крупнокусковых материалов перед первичным дроблением (вместо сит устанавливают колосниковые решетки в один ярус). Размеры просеивающей поверхности сит 1750х1450 мм, частота вращения вала вибратора порядка 800 мин-1, амплитуда колебаний 3,7...4,5 мм.

Эффективное сортирование достигается с вибраторами направленного действия (рис. 10, *в, г).*

Инерционный горизонтальный виброгрохот имеет вибровозбудитель прямолинейно направленных колебаний 9, смонтированный на коробе с ситами. Возбудитель состоит из двух параллельно расположенных дебалансных валов, синхронно вращающихся в разных направлениях. Возмущающая сила такого вибратора направлена по прямой, перпендикулярной линии, соединяющей центры дебалансных валов, и изменяется по закону синуса. Угол действия между возмущающей силой и плоскостью сит составляет 35...45°. Короб с ситами опирается на основание через вертикальные пружины. Размеры просеивающей поверхности сит таких грохотов 1250x3000 мм, частота колебаний 500... 700 в минуту, амплитуда колебаний 8... 12 мм, мощность приводного двигателя 5,5 кВт. Горизонтальные виброгрохоты с направленными колебаниями обеспечивают большую удельную производительность и лучшее качество грохочения по сравнению с наклонными.

Техническая производительность грохотов (мэ/ч) при промежуточном и окончательном грохочении Пт *= qAR*1R2R3, где *q —* удельная производительность 1 м2 сита для определенного размера отверстий (для отверстий от 5 до 70 мм изменяется от 12 до 82 м3/ч); *А —* площадь сита, м2; R1 — коэффициент, учитывающий угол наклона грохота (для горизонтальных грохотов с направленными колебаниями R1= 1,0; для наклонных при угле наклона 9...15° — 0,45...1,54); R2 *—* коэффициент, учитывающий содержание в данном продукте зерен нижнего класса (при содержании 10... 90 % соответственно 0,58...1,25); R*3 —* коэффициент, учитывающий содержание в нижнем классе зерен меньше размера отверстий сит (при содержании 10..90 % соответственно 0,63...1,37).



При приближенных расчетах можно определять производительность грохота как производительность желоба с определенной пропускной способностью Пт=3600bhσRp, где b— ширина сита, м; *h* — толщина слоя сортируемого материала, м (принимается равной размеру поступающих на сито кусков); σ = 0,05...0,25 м/с — скорость движения материала вдоль желоба; Rp = 0,4...0,5 — коэффициент разрыхления материала.

**Машины для мойки каменных материалов**

Заполнители бетона промывают для удаления глинистых и органических примесей и пыли. Для этого используют различные способы. Если крупность заполнителя не превышает 70 мм, а загрязненность мала и примеси легко отделимы, то промывку совмещают с сортировкой. На грохот по трубам из сопл подается вода под давлением 0,2...0,3 МПа. Расход воды 1,5... 5 м3 на 1 м3 промываемого материала.

Материалы крупностью 300...350 мм промывают в цилиндрических гравиемойках-сортировках, состоящих из наклонного барабанного вращающегося грохота с дополнительной моющей секцией с глухой (без отверстий) поверхностью. Вода на промы­вку подается вместе с материалом. Расход воды до 2 м3 на 1 м3 промываемого материала. Для сильно загрязненного гравия и щебня, содержащих глинистые включения, применяют моечные барабаны с лопастями, закрепленными на внутренней поверхности барабана. Вода подается навстречу движению материала. Диаметры барабанов — 1,5..2,0 м при длине до 4,0 м, производительность установок — до 100 м3/ч.

Для мойки песка, отделения от него частиц менее 0,15 мм и последующего обезвоживания применяют гидромеханические и гидравлические классификаторы.

Гидромеханический классификатор представляет собой короб, внутри которого размещена спираль. При вращении спирали взвешенные в воде мелкие частицы отводятся в нижнюю часть короба, а крупные направляются спиралью к верхнему разгрузочному окну. Короб устанавливают под углом 16...18°. Диаметр спирали 1000...1500 мм при частоте вращения 8...14 мин-1. Производительность классификатора — до 200 т/ч.

Гидравлические классификаторы (рис. 11, а) применяют для промывки и

|  |  |
| --- | --- |
| Рис.11 Гидравлические классификаторы:  а) вертикальный  б) горизонтальный многоканальный |  |

разделения песка на две фракции. В таких установках песок, предварительно смешанный с водой в виде пульпы, вводится в вертикальный классификатор через патрубок 1 и диффузор *2* в обогатительную камеру *3,* где скорость потока смеси значительно уменьшается и крупные частицы выпадают в классификационную камеру 5. По патрубку *6* в классификационную камеру подается чистая вода, образуя в камере винтовой восходящий поток. Частицы песка (до 0,5 мм) уносятся выходящим потоком воды к верхнему сливному коллектору *4,* а крупные частицы выпадают из классификационной камеры, обезвоживаются и поступают потребителю. Гидроклассификаторы являются напорными аппаратами, давление на уровне сливной трубы достигает 0,3 МПа. Производительность их по грунту — 20... 300 м3/ч.

При необходимости промывки и разделения зернистого материала на несколько фракций используют горизонтальные многокамерные гидроклассификаторы (рис. 11, б). Исходный материал в пульпообразователе смешивается с водой и поступает в пирамидальный лоток *9,* а оттуда — в прямоугольное корыто *8,* разделенное вертикальными перегородками на четыре камеры. Разделение на фракции получается путем регулирования количества воды, подаваемой в классификационные камеры снизу и образующей восходящие потоки. Вода, поднимаясь по камере, выносит частицы песка, скорость выпадения которых меньше скорости движения восходящих потоков. По мере накапливания взвешенных частиц в камере плотность пульпы увеличивается, вследствие чего уровень воды в гидростатической трубке 11 вместе с поплавком *10* поднимается. Как только поплавок упрется в верхний датчик, автоматически открывается разгрузочный клапан 7. По мере разгрузки поплавок опускается и касается нижнего датчика, сигналы которого передаются механизму закрытия клапана. Затем цикл работы камеры повторяется. Производительность по исходному материалу— до 50 т/ч, расход воды — 4...6 м3/т.

#### **Заключение**

Из данного реферата мы узнали об одном из классов строительных машин.

Так же мы узнали о конструктивных особенностях, о принципе работы, о энергопотребление, о принципе работы, сферах применения.

**Список литературы.**

1. Строительные машины:Учеб. для вузов по спец. С86 ПГС/Д. П. Волков, Н. И. Алешин, В. Я- Крикун, О. Е. Рынсков; Под ред. Д. П. Волкова.—М.: Высш. шк., 1988.
2. *Волков Д. П., Николаев С. Н.* Повышение качества строительных машин. М., 1984.
3. *Домбровский Н. Г., Гальперин М. И.* Строительные машины. М., 1985.
4. *Фиделев А. С., Чубук. Ю. Ф.* Строительные машины. Киев, 1979