

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

Ильясов Дулат Даулетбекулы

Модернизация дробильно-сортировочного завода

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07108 – Транспортная инженерия

Алматы 2024 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

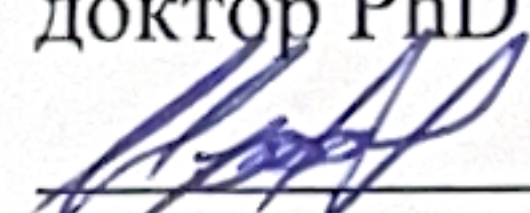
ОП «Транспортная инженерия»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»,

доктор PhD

 Камзанов Н.С.

« 06 » 06 2024г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: « Модернизация дробильно-сортировочного завода»

6B07108 – Транспортная инженерия

Выполнил

Рецензент

Кандидат технических наук,
ассоциированный профессор

 Бакыт Ф.Б.

« 06 » 06 2024г.

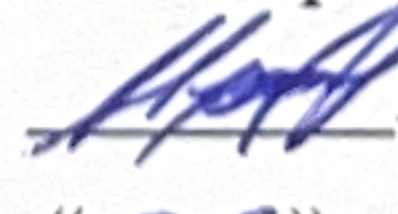
ДИПЛОМ КОРГАУАЖБЕРУДІ Ильясов Дулат Даулетбекулы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ ДИПЛОМА

Научный руководитель

доктор PhD,

ассоциированный профессор

 Камзанов Н.С.

« 06 » 06 2024г.

Алматы 2024 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

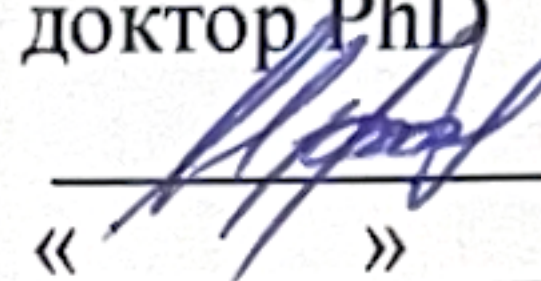
ОП «Транспортная инженерия»

6B07108 – Транспортная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»,
доктор PhD

 Камзанов Н.С.
«___» _____ 2024г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Ильясов Дулат Даулетбекулы

Тема: «Модернизация дробильно-сортировочного завода»

Утверждена приказом Ректора Университета за №548-П-Θ от 04.12.2023г.

Срок сдачи законченной работы «10» июня 2024г.

Исходные данные к дипломной работе: Существующая конструкция дробильно-сортировочного завода

Краткое содержание дипломной работы:

а) Аналитически обзор по теме работы

б) Выбор и обоснование принятых решений

в) Экологичность

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): представлены 15 слайдов презентации работы, 8 чертежи на форматах А3.

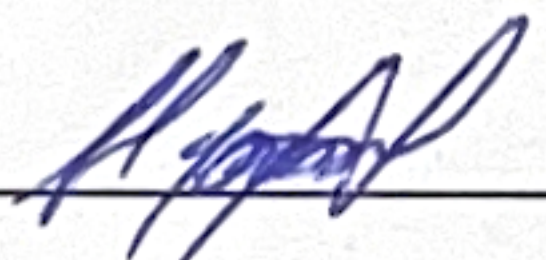
Рекомендуемая основная литература: из 13 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретическая часть. Процесс дробления горных пород. Классификация и виды оборудования.	20.12.2023 г- 10.02.2024г	выполнено
Расчетно-технологическая часть. Расчет мощности конической дробилки	11.02.2024г - 25.03.2024г	выполнено
Конструкторская часть. Улучшение характеристик дробилки	26.03.2024г - 27.05.2024г	выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
с указанием относящихся к нему разделов работы

Наименование разделов	Консультанты (И.О.Ф., уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основные разделы дипломной работы	Камзанов Н.С. доктор PhD	30.05.2024г	
Нормоконтролер	Альпеисов А.Т. кандидат технических наук, ассоциированный профессор	08.05.2024г	

Научный руководитель  Камзанов Н.С

Задание принял к исполнению обучающийся  Ильясов Д.Д.

Дата "06" декабря 2023г.

АНДАТПА

«Ұсақтау-сұрыптау зауытын жаңғырту» тақырыбындағы дипломдық жұмыс автордың қорытынды аттестациясына және академиялық бакалавриаттың тағайындалуына беріледі.

Құрамында дайын өнімдердің ассортименті, ұсақтау қондырғысының негізгі элементтері бар. Сондай-ақ жаңартулар мен жабдықты жаңартуды ескере отырып есептеулер. Бұл жұмыста мен кәсіпорынның өнімділігі мен рентабельділігін арттыру үшін мысал және өз идеяларымды келтірдім

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: «Модернизация дробильно-сортировочного завода», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

Содержит номенклатуру готовых продукции, основные элементы дробильного завода. А также расчет с учетом модернизаций и обновление оборудования. В данной работе я привел пример и свою идею для улучшения производительности и рентабельности предприятия

ABSTRACT

The diploma project on the theme "Modernization of the crushing and screening plant", is submitted for the final certification of the author and assignment of an academic bachelor's degree.

Contains a range of finished products, the main elements of a crushing plant. As well as calculations taking into account upgrades and equipment upgrades. In this work, I gave an example and my ideas for improving the productivity and profitability of an enterpris

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Дробильно-сортировочные установки и заводы	8
1.2 Номенклатура продукции:	9
1.3 Дробильное оборудование	10
2 Основная часть	14
2.1 Расчета дробильно-сортировочного завода	14
2.2 Модернизация конусной дробилки ДРО 592	19
3 Автоматизация и классификация дробильного оборудования	23
3.1 Автоматизация ДСУ	23
3.2 Виды машин для дробления	25
3.3 Щековые дробилки	26
3.4 Конусные дробилки	30
3.5 Валковые дробилки	30
3.6 Дробилки ударного действия	31
3.7 Машины и оборудование для помола материалов	32
3.8 Мельницы истирающе-срезающего действия	34
3.9 Машины для сортирования материалов	34
4 Экологичность	36
Заключение	37
Список использованной литературы	38
Приложение А	39
Приложение Б	40
Приложение С	41
Приложение Г	42

ВВЕДЕНИЕ

Дробильно - сортировочные машины - это комплекс машин, для первичной обработки и подготовки каменной массы к использованию в промысле

Включает в себя дробилки:

- крупного;
- среднего дробления, грохоты;
- конвейеры позволяющее осуществлять поточную технологию комплексной механизаций открытых и подземных работ.

Стационарные ДСУ сооружают на карьерах и шахтах обеспечивают работу установок не менее 20-25 лет работы

Годовая производительность свыше 100 тыс. м³.

ДСК могут располагаться на поверхности и под землёй и иметь одну, две или три стадии дробления.

Оборудование ДСК устанавливают в спец помещениях или подземных камерах и монтируют на бетонных фундаментах.

Измельчение и разделение на камни это один из основных процессов.

Измельчение также оказывает влияния на готовые продукты.

И постоянно проводятся исследования для улучшения качества и эффективности производства.

Целью исследования является снижение себестоимости. Уменьшение затрат энергий, долговечности и удобство эксплуатации.

1 Общая часть

1.1 Дробильно-сортировочные установки и заводы

ДСК перерабатывают каменные материалы различной твердости, которые разделяются на

- Стационарные
- Подвижные

По объему продукции легкие, средние, тяжёлые.

Цикл открытого типа - это цикл, в котором измельченный кусок подвергается дроблению один раз на стадии дробления, а негабаритный материал не измельчается повторно. Стандартизированный продукт получается при замкнутом цикле, когда негабаритный кусок подвергается многократному дроблению и сортировке, в результате чего получается более однородный продукт. В зависимости от характеристик исходного материала на дробильно-сортировочном заводе применяются различные дробильные машины, которые дробят материал в несколько стадий, при этом процесс требует определенного метода дробления, сушки и разделения, которое затем осуществляется на каждом этапе. Число дроблений исходит из требуемой степени. Схема трехстадийного процесса переработки показана на рис. 1. Масса идет в бункер 1 и питателем 2 подается на щековую дробилку СМ204Б и измельчается до 180мм³. Материал, выбранный из исходных пород, подбирается чтобы не требовал дробления в первой очереди. В зависимости от чистоты нижний продукт может быть либо исключен из процесса переработки, либо измельчен для более сильного дробления, в зависимости от уровня загрязнения.

Продукт поступает в грохот 4 первичного грохочения, где идет сортировка.

Сортированные камни после первичного грохочения грохотом С 572, для сортировки, которое - исключит продукт от 40мм, для переработки в машине 5 для второй стадии дробления на дробилку ККД 300. На вторичную дробилку приходится меньшая дробящая нагрузка, что приводит к меньшему переизмельчению вторичной (средней) дробилки. На этом этапе дробления получают куски размером от 3 до 75 мм. Промежуточную сито второй сортировки ВГД-2 6 просеивается с продуктом, прошедшим через дробилку 5. Дробильное оборудование 7 ДРО 592, установленное на третьей стадии дробления, измельчает до максимального размера 40 мм. Тип породы диктует использование конусных, молотковых и ротационных дробилок для тонкого дробления в зависимости от типа породы. После дробилки третьей ступени материал поступает на решето 8 ВГО-2 для окончательного (контрольного) грохочения от 20 до 40мм, и от 10 до 20мм

Продукты до 10 мм поступает в грохот 9 ВГО-2 для сортировки от 3 до 10 и от 0 до 3мм. Готовый продукт поступает по бункерам 10

Щебень, представляющий собой сыпучий материал от 70 до 150 мм, и валуны размером более 250 мм – это термин, используемый для обозначения крупного гравия.

Три основных вида песка, применяемого в строительстве (ГОСТ 8736):

- 1) натуральные, обогащенные и фракционированные измельченная обогащенная и дробленая;
- 2) фракционированная дробленый отсеков и измельченный обогащенный отсевами;
- 3) дробленый обогащенный отсевами три основных вида песка, применяемого в строительстве.

1.3 Дробильное оборудование

Существуют две основные категории сырья и материалов, используемых в строительной отрасли для подготовки продукции промышленного, гражданского и дорожного строительства:

- мягкие
- каменистые.

Выбор технологического оборудования для дробления каменистых и скальных пород осуществляется исходя из часовой производительности цеха (завода), физико-механических свойств, физико-механических свойств и гранулометрического состава конечного продукта, определяемого часовой производительностью завода и доступные инструменты.

Процесс измельчения требует нескольких стадий измельчения, с производительностью 100 – 200 м³/час и конечной крупностью до 10 мм. Тип и размеры машины первичного дробления часто определяются максимальным размером, разрешенным при загрузке, которое обычно составляет (0,8-0,85) В и определяется шириной загрузочного отверстия дробилки независимо от поступающего материала из карьера. Тот факт, что конусные дробилки, напротив, необходимо использовать в технологических схемах крупных заводов, следует учитывать при выборе типа дробилки для используемого типа.

Крупные молотковые дробилки рекомендуются для дробления мягких и средне твердых горных пород на первом этапе работы при высокой производительности установки и до 5 минут в щековой дробилке для уменьшения крупности удара.

Щековые, конусные, молотковые и валковые дробилки являются основным оборудованием, используемым для дробления материалов для второстепенных целей. После вторичного измельчения материал транспортируется в мельницы для измельчения на цементных заводах. Чтобы мельница не превратилась в дробильный агрегат в течение первых нескольких дней, во время загрузки следует подавать куски как можно меньшего размера, например 10-25 мм, чтобы гарантировать правильную работу мельницы в качестве дробильного агрегата. Молотковые дробилки, обеспечивающие

высокую степень измельчения и значительный выход мелких и пылевидных частиц, являются идеальным решением при измельчении такой степени.

Молотковые дробилки, имеющие высокую крупность, не всегда подходят для дробильно-сортировочных установок, так как не всегда работают на оборудовании высокого давления. В этом сценарии на втором этапе дробления можно использовать щековые и конусные дробилки. На мобильных дробильно-сортировочных установках для второй стадии дробления все чаще используются валковые дробилки из-за их простоты конструкции, малого веса и низкого выхода мелкой фракции, идущей на сортировку.

Сортировочное оборудование Выбор сортировочной машины исходя из требуемой производительности, зернового состава смеси, крупности поступающего материала. В некоторых случаях горная масса, подаваемая на дробление, может содержать большое количество обломков, размер которых меньше выходных отверстий. Для предварительного отбора мелких фракций применяют сита, при которых количество веществ в поступающем материале определяют по графикам гранулометрического состава, а для мелких фракций применяют отсевные сита.

Для первичного разделения мелких фракций применяют колосниковые сита, которые применяются в технологических схемах, в которых дробилка грубого помола устанавливается на предприятии, где питатели используются и для работы дробилок грубого помола. Тяжелые и средние вращающиеся грохоты применяются для проведения предварительного отсева материалов перед их использованием во вторичном дроблении для сортировки, а также для отделения негабаритных кусков.

Вращающиеся или вибрационные сита с двойным ситом являются наиболее подходящим средством разделения измельченного материала на несколько сортов в зависимости от размера, поскольку их можно использовать для разделения измельченного материала на более мелкие сорта с использованием вращающихся или вибрационных сит с двойным ситом. В случаях, когда необходимо получить четыре и более сортов, следует последовательно применять 2-3 двухситовые сита, при этом последние располагать последовательно. Реализация трех- или, в данном случае, четырехситовых сит чрезвычайно сложна и трудна в обращении. Выбор типа сита для использования в каждом рассматриваемом случае зависит от размера кусков сортируемого материала разного размера. Средний размер кусков смеси до 40-50 мм делает вибрационные сита более эффективными, чем другие типы сит.

Вибросита применяются для мокрого просеивания смесей, поступающих на помол на сырьевые мельницы цементных заводов. Если машины работают без какой-либо динамики на верхних этажах зданий, для эффективной установки необходимо установить барабанное сито там, где должна быть установлена система. Они эффективно функционируют при совмещенных нагрузках по стирке и сортировке материалов. Материалы для мокрого измельчения часто требуют использования гидравлических классификаторов, которые

используются для разделения частиц на соответствующую толщину и обычно работают в замкнутом цикле с измельчающими агрегатами.

Промышленное просеивание на ситах с размером продукта от 100 до 150 мм бесполезно из-за низкой производительности и высокой износостойкости тонких и дорогих сит. Промышленная сортировка материала с помощью сит очень неэффективна при размерах продукта 100 - 150 мм, тогда как размеры продукта этих размеров относительно неэффективны. В этом случае также целесообразна сортировка по разделению. В технологический план включены сепараторы, а измельчительные агрегаты работают по замкнутому циклу, что приводит к использованию более крупных измельчающих агрегатов.

Выбранная технологическая схема может быть одностадийной, двухстадийной или трехстадийной в зависимости от производственной мощности предприятия, в зависимости от размера кусков материала, подаваемого на дробление, и размера кусков в готовом продукте. При этом предпочтительным вариантом являются одностадийные, двухстадийные и реже трехстадийные схемы дробления.

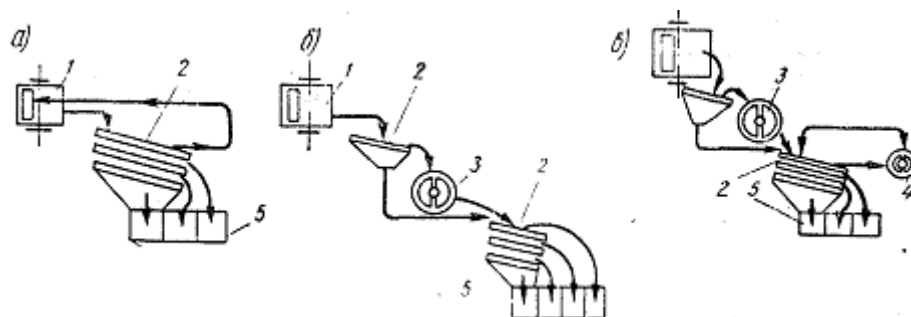


Рисунок 2- Схемы дробильно-сортировочных заводов:

а – 1-я стадия; б – 2-я стадия; в -3- стадия; 1 - щековая дробилка; 2 - грохот; 3 - конусная; 4 - конусная для третьей стадии; 5 – бункеры

Одноступенчатую систему дробления применяют при низкой производительности предприятия и максимальном размере каменных кусков, поступающих в дробилку, менее 400 - 450 мм, а также когда размер каменных кусков не должен превышать 400 - 450 мм, в этом случае его применяют в основном в ситуации, когда производительность предприятия сравнительно невысока и в дробилку поступают куски камня максимальным размером 400 - 450 мм. В этом сценарии измельченный материал сортируется, а затем негабаритные фрагменты возвращаются в дробилку для дальнейшего дробления.

Работа в нем ведется по замкнутому циклу, в результате чего создается контролируемая среда. Заводы средней и высокой производительности обычно используют двухступенчатую схему дробления в качестве основного способа работы. Это вызвано тем, что при поступлении кусков размером 700 - 1000 мм практически чрезвычайно трудно за одну стадию дробления получить готовый продукт требуемой крупности (например: 10-20; 20- 40; 20 - 60 мм). Добавление в процесс дробления вторичной дробилки необходимо из-за значительного

количества негабаритных кусков, которые будут присутствовать в камне, что также имеет важное значение.

При вторичном дроблении материал сначала подается в дробилку 1 для первичного дробления по двухступенчатой схеме (Как показано на рисунке 1), затем подается на сито 2 для отделения негабаритных кусков и, наконец, в дробилку 3 для вторичного дробления. , используя двухступенчатую схему (ДСК). Материал вместе с вторичным продуктом дробления сортируется на втором сите, которое используется для окончательной сортировки.

На заводах большой производительности (600 - 700 м³ щебня в год и более), когда размер необходимого для дробления камня достигает 800 – 900 мм и более, а продукт, прошедший вторичное дробление и содержащий многочисленные крупные куски, используется трехступенчатая схема дробления. Песок из каменных материалов является примером того, как можно получить мелкие фракции по трехступенчатой схеме в некоторых случаях, когда необходимы мелкие фракции.

Для управления и контроля работы предусмотрен блок дистанционного управления, позволяющий оператору удаленно контролировать и контролировать всю установку, а также получать данные о работе всех агрегатов. К рассмотренным можно отнести щековые и конусные дробилки, установленные на специальных виброизолирующих опорах, что позволяет существенно снизить вес фундамента, что приводит к сокращению сроков строительства.

2 Основная часть

2.1 Расчет ДСВ

В связи с современными требованиями и увеличению рынка сбыта был произведен дальнейшее модернизация производства для увеличения производительности. Для модернизаций подлежит устаревшее и непригодное оборудование и обновление дробильных устройств. В связи с этим было принято решение увеличить объем производства.

Исходными данными является вышеизложенный расчет дробильно завода

Для дробилок первой стадий выбирается дробилка для максимального размера кусков, производительности и другим характеристикам машин.

D_{max} -максимальный диаметр кусков

d_{max} -максимальный диаметр выходной продукций $\sigma = 30\text{Мпа}$

$K=1.8$ для легкого дробления по графику Б1 приложения Б пересечение кривой с осью абсцисс

$$D_{max} = 400\text{mm}, \quad (2,1)$$

$$d_{max} = 40\text{mm} \quad (2,2)$$

$k_{нер} = 1,15$ коэффициент неравномерности подачи материалов

$$i = \frac{D_{max}}{d_{max}} = \frac{400}{40} = 10, \quad (2,3)$$

$$П_ч = \frac{126833}{4300} = 29,5\text{м}^3/\text{час} , \quad (2,4)$$

$$П_{чк} = 43,5 \cdot 1,15 = 33,92\text{м}^3/\text{час}, \quad (2,5)$$

Для подбора оборудования обратимся к таблице 3 в приложений С.

Для вышеперечисленных а также при условий $a \geq \frac{D_{max}}{0.85} = \frac{400}{0.85} = 470\text{mm}$

соответствует щековая дробилка СМ 204Б. Трудность дробления $K_{тр} = 1$

По графику А1 в приложений А для производительности $107\text{м}^3/\text{час}$ размер разгрузочного отверстия для СМ 204Б-100мм

Таблица 1-Определяем состав гранул после первичного дробления

0-3 3/100	100-99,9=0,1%	0,05
3-10 10/100	99,9-96,6=3,3%	1
10-20 20/100	96,6-93=3,6%	1,3
20-40 40/100	93-88=5%	1,67
40+	88%	29,9

88% это гранулы 40 и более
 99,4%,98%,88% - это количество материала проходящей через сито,
 соответствующего размеру крупности

Максимальный размер выходящей продукции будет больше
 разгрузочного отверстия: $d_{max} = l \cdot k$

Где k это коэффициент из графика 2 приложения соответствующее
 пересечению кривой с абсциссой.

В данном случае оно составит $k = 2$

Максимальный размер выходящей продукции ;

$$d_{max} = 100 \cdot 1,8 = 180mm \quad (2,6)$$

Производительность 2 стадий дробления

$$\Pi = 50 \cdot 88\% = 44m^3/\text{час} \quad (2,7)$$

Загрузка 2 стадий равен выходу 1 стадий дробления

$$D_{max}^2 = d_{max}^1$$

Размер загрузочного отверстия

$$a = \frac{D_{max}}{0.85} = \frac{180}{0.85} = 211mm \quad (2,8)$$

Для соответствия данным условиям по диаметру со средней
 производительностью подходит конусная дробилка крупного дробления ККД
 300 .

Размер разгрузочного отверстия для данной дробилки с
 производительностью $44m^3/\text{час}$

$$d_{max} = 50mm$$

Таблица 2-Определяем состав гранул после вторичного дробления

3/50=0,04	100-99.6=0.4%	0,12
10/50=0.12	99.6-92.6=7%	2,1
20/50=0.25	92.6-85=7.6%	2,25
40/50=0.5	85-67=18%	5,38
40+	67%	20

Итого 100%=29,85 m^3 /час

Максимальный размер выходящей продукции ;

$$D_{max} = l \cdot k = 5 \cdot 1.5 = 75mm \quad (2,9)$$

Производительность для 3 стадий дробления

$$\Pi = 29,85 \cdot 67\% = 20m^3/\text{час} \quad (2,10)$$

Для вышеперечисленных условий подберем дробильное оборудование ДРО 592 с размером разгрузочного отверстия 20мм

Таблица 3-Определяем состав гранул после третьего дробления

Материал	Соотношение в процентах	Производительность для одной $m^3/\text{час}$
3/20=0,15	8%	1,6
10/20=0,5	26%	5,2
20/20=1	27%	5,4
40/20=2	39%	7,8
40+	0	0

Итого $20m^3/\text{час} = 100\%$

Негабаритные материалы выше 40мм проходит повторную дробилку в дробилке ДРО 592

Таблица 4-Состав окончательный продукции

	1 стадия	2 стадия	3 стадия	$m^3/\text{час}$	
0-3	0,05	0,12	1,6	1,7	5%
3-10	1	2,1	5,2	8,3	24,5%
10-20	1,3	2,25	5,4	9	26,3%
20-40	1,67	5,38	8,14	15	44,2
40+					0
Итог				$34m^3/\text{час}$	100%

Выбор грохота определяется для обеспечения необходимых условий

d_{max} и производительности грохота

Площадь сита для $34m^3/\text{час}$

$$F = \frac{\Pi_p}{m \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} \quad (2,11)$$

$q=62$ для 40мм (график Б1 приложение Б)

Значение m для грохота в наклоне

$K_1 = 0.6$ $K_2 = 0,8$. $K_3 = 0,9$ (график Б1 приложение Б)

K_1 -коэффициент учитывающий угол наклона грохота

K_2 -коэффициент, учитывающий процентное содержание нижнего

класса в исходном материале.

K_3 -коэффициент, учитывающий содержание в нижнем классе зерен размером меньше половины одного отверстия сита

$$F = \frac{34}{62 \cdot 0.5 \cdot 0.6 \cdot 0.6 \cdot 0.55} = 5,5 m^2 \quad (2,12)$$

В данном случае после первого грохота с $34 m^3/\text{час}$ и $d_{max} = 180 mm$ нужно отделить куски пород от 0 до 40 мм ,от 40 до 180 мм уходят в вторичное грохочение.

Необходимая ширина грохота В

$$B = \frac{\Pi}{3600 \cdot h \cdot v \cdot K_k} = \frac{34}{3600 \cdot 0.24 \cdot 0.12 \cdot 0.85} = 0.4 m \quad (2,13)$$

$p=0,24m$ -условная высота нерудного материала

$v=0,12$ -скорость от угла наклона грохота(график Б1 приложение Б)

Для этой ширины и производительности подходит грохот С 572

На вторую промежуточную поступает $29,85 m^3$ материала размером куска 75мм , их нужно отделить от 0 до 40, камни размером от 40 до 75мм на третью стадию дробления.

Площадь просеивающей поверхности для вторичного грохочения

$m-0.5$ для наклонного $K_1 = 0.6$ для 11°

$K_2 = 0,95$ так как кусков больше 20мм меньше 33%

$K_3 = 0,7$ так как кусков меньше 20мм меньше 15%

$$F = \frac{29,85}{62 \cdot 0.5 \cdot 0.6 \cdot 0.75 \cdot 0.65} = 3,3 m^2 \quad (2,14)$$

Для данной площади подходит грохот ВГД 2 имеющий площадь $4,5 m^2$

На окончательную сортировку поступает $34 m^3/\text{час}$ от 0 до 40 мм

Для сита размером 40мм

$$F = \frac{34}{0,5 \cdot 41 \cdot 0,72 \cdot 0,95 \cdot 0,8} = 2,94 m^2 \quad (2,15)$$

$M = 0,5$

$q = 62$ для сита 40мм

$K_1 = 0.72$ для угла 14°

$K_2 = 1.05$ так как меньше 20 мм 55,8%

$K_3 = 1.1$ так как камней меньше 10мм 29,5%

Для данной операций выбираем грохот ВГО 1

Для ячеек меньше 10мм

$K_2 =$

$K_3 = 1.05$

$F_1 = 1.2$ при угле наклона 20

$$F = \frac{19}{0,5 \cdot 24 \cdot 1,2 \cdot 0,8 \cdot 0,6} = 2,75 m^2 \quad (2,16)$$

Для этой операций выбираем грохот ВГО 1 с двумя ситами площадь каждого которой $7,88 m^2$

Для ячеек 3-0

$M=0,85$ для горизонтальных грохотов

$F_1 = 0,5$ при угле наклона 0°

$F_2 = 0,55$

$F_3 = 0,7$

Для ячеек 3-0

$$F = \frac{1,7}{0,85 \cdot 7 \cdot 0,5 \cdot 0,55 \cdot 0,7} = 1,5 m^2 \quad (2,17)$$

Для отделения 0-3 выбираем грохот ВГО 1

П-годовой выпуск, тыс. м³ в год;

a - материала для оборудования от исходной массы;

γ -средняя плотность, кг/м³;

k_h - коэффициент прерывистости загрузки оборудования;

a_1 - выход готовой изначальной массы;

r_1 - плотность, кг/м³;

$T r_1$ - годовой фонд рабочего времени, ч.

$$V = \frac{(\Pi - a \cdot r \cdot k_h)}{(T \cdot a_1 \cdot r_1)} \quad (2,18)$$

Скорость выхода продуктов

$$V = \frac{(126833 \cdot 1 \cdot 2630 \cdot 1,1)}{(4300 \cdot 1 \cdot 1500)} = 56,9 m^3 / \text{час} \quad (2,19)$$

Масса добычи

$$M = 4300 \cdot 56,9 = 244670 \quad (2,20)$$

При расчете ленточных конвейеров ширина ленты для сортировочного материала $B \geq 3,3a + 0,2$ м; для рядового материала $B \geq 2,0a + 0,2$ м; для штучного груза $B \geq a + 0,1$ м
где a - максимальный размер куска транспортируемого материала в м.

2.2 Модернизация конусной дробилки ДРО 592

Сущность модернизации

Модернизация конусной дробилки среднего дробления ДРО-592 заключается в повышении степени измельчения. В базовой конструкции дробилки размер кусков исходного материала равен $D=90\text{мм}$, размер кусков готового материала $d=35\text{мм}$.

Степень измельчения базовой конструкции:

$$i = \frac{D}{d} = \frac{90}{35} = 2,6. \quad (2,21)$$

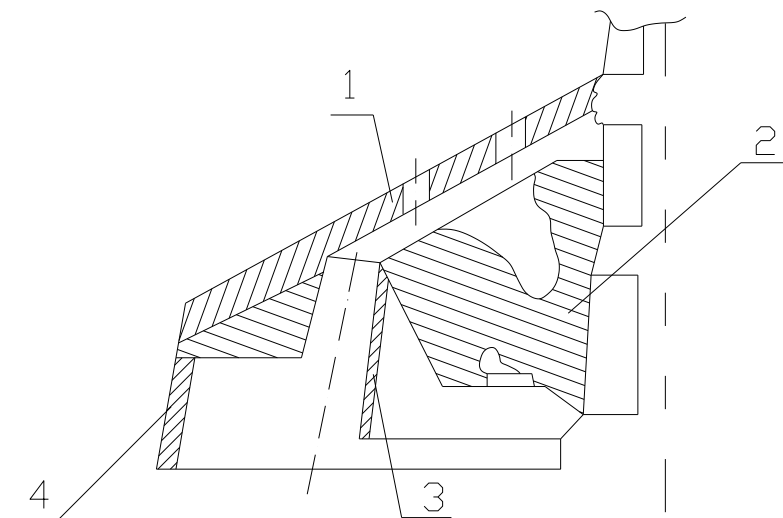
В результате модернизации размер кусков исходного материала останется неизменным $D=90\text{мм}$, размер же кусков готового материала уменьшится с 35 до 20 мм.

Степень измельчения модернизируемой дробилки:

$$i = \frac{D}{d'} = \frac{90}{20} = 4,3 \quad (2,22)$$

Для достижения такой степени измельчения предлагается следующие конструктивные изменения:

Рисунок 3-Подвижный конус



В броне подвижного дробящего конуса 1 сделаны два ряда отверстий, диаметр которых соответствует размеру кусков готового материала. Для прохождения материала и вывода его в разгрузочный бункер между броней дробящего конуса и его корпусом 2 при заливке цементным раствором оставлены течка 1, а в корпусе дробящего конуса 2 сделаны отверстия диаметром несколько больше, чем размер кусков измельченного продукта.

Для защиты внутренних органов дробилки от попадания в них материала, предназначены футеровочные конусы 3 и 4.

В процессе дробления материала в модернизированной дробилке, исходный материал подвергается измельчению и продвигается к загрузочной щеки, т.к. процесс дробления начинается с попадания материала в начало камеры дробления, то уже к середине ее некоторые куски материала имеют размеры необходимой крупности. Эти куски, достигая первого ряда отверстий, высыпаяются через них. Если же куски имеют лещавидную форму, то попадая в отверстие, они дополнительно измельчаются от действия дробления материала, снимаемого поверхностями дробящих конусов, приобретая форму близкую к кубовидной, то же самое происходит и во втором ряде отверстий, только его достигает большее количество кусков необходимой крупности.

Просыпавшись сквозь отверстия в броне подвижного конуса, готовый продукт по течке достигает отверстия в корпусе конуса и под действием гирации высыпается в разгрузочный бункер и удаляется из дробилки.

Достоинством приведенной конструкции является простота модернизации, малые затраты на ее проведение, возможность проведения модернизации непосредственно на предприятии, эксплуатирующем конусную дробилку, т.к. она не требует применения сложной технологической оснастки и дорогостоящего оборудования.

Данная модернизация позволяет не только чуть ли в 2 раза повысить степень измельчения, но и добиться более высокого качества дробления и получение материала с более равномерным гранулометрическим составом готового материала. Эта модернизация позволяет также существенно снизить процесс переизмельчения продукта, т.е. часть продукта, выбрасываемого ранее в отход, будет использоваться по назначению. Кроме этого, почти в 1,5 раза возрастает производительность дробилки.

Частота вращения эксцентриковой втулки:

$$n = 7,5 \cdot \frac{\sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha}}{D} \text{ с}^{-1} \quad (2,23)$$

где α – угол между образующей дробящего конуса и его основанием,
 $\alpha = 41^\circ$;

f – коэффициент трения кусков материала о поверхность конусов;
 $f = 0,35$;

D – диаметр подвижного конуса, $D = 0,6$ м.

$$n = 7,5 \cdot \frac{\sqrt{\sin 41^\circ - 0,35 \cdot \cos 41^\circ}}{0,6} = 6,06 \text{ с}^{-1} \quad (2,24)$$

Расчет производительности;

Производительность дробилки до модернизации:

$$Q = \mu \cdot \pi \cdot n \cdot z \cdot l \cdot D \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,25)$$

где μ – коэффициент разрыхления материала, $\mu = 0,45$;
 n – частота вращения подвижного конуса, $n = 6,06 \text{ с}^{-1}$;
 D – диаметр подвижного конуса, $D = 0,6 \text{ м}$;
 z – ширина параллельной зоны (ширина выходной щели), $z = 0,02 \text{ м}$;
 l – длина параллельной зоны, $l = 0,055 \text{ м}$.

$$Q = 0,45 \cdot 3,14 \cdot 6,06 \cdot 0,02 \cdot 0,055 \cdot 0,6 \cdot 3600 = 20,36 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Производительность дробилки после модернизации:

$$Q' = V_n \cdot \mu \cdot n \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,26)$$

где V_n – объем материала выпадающий за один оборот подвижного конуса.

$$V_n = 8V_1 + 8V_2 + 8V_3 + 8V_4 + V_5, \quad (2,27)$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot h_1 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,28)$$

где d_1 – диаметр отверстия дробящего материала конуса, $d_1 = 0,02 \text{ м}$;
 h_1 – высота отверстий первого ряда, $h_1 = 0,026 \text{ м}$.

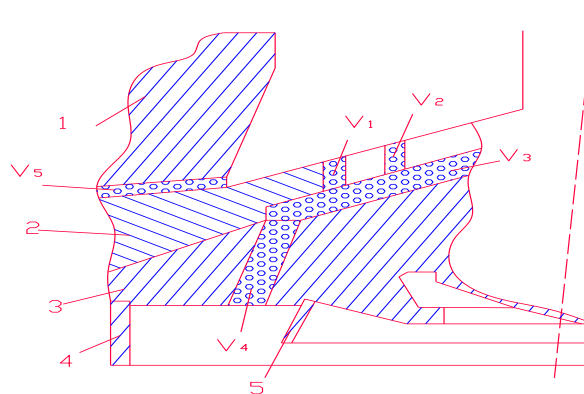


Рисунок 4-Подвижный конус

1 – неподвижный конус дробящий; 2 – подвижный конус дробящий;
3 – корпус подвижного конуса; 4, 5 – футеровка.

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,02^2}{4} \cdot 0,026 = 8,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} \cdot h_2 \quad (2,29)$$

где h_2 – высота отверстий второго ряда, $h_2 = 0,04$ м.

$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} \cdot 0,04 = 1,3 \cdot 10^{-5}, \quad (2,30)$$

$$V_3 = a \cdot h \cdot l \quad (2,31)$$

где a – ширина точки, $a = 0,024$ м;

h – высота точки, $h = 0,13$ м;

l – длина точки, $l = 0,03$ м.

$$V_3 = 0,024 \cdot 0,13 \cdot 0,03 = 9,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,32)$$

$$V_4 = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \cdot h_3 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,33)$$

где d_3 – диаметр отверстия в корпусе подвижного конуса, $d_3 = 0,024$ м;

h_3 – высота отверстия в корпусе, $h_3 = 0,02$ м.

$$V_4 = \frac{3,14 \cdot 0,024^2}{4} \cdot 0,02 = 9,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{ч}. ,$$

$$V_5 = \pi \cdot z \cdot l \cdot D = 3,14 \cdot 0,02 \cdot 0,055 \cdot 0,6 = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2,34)$$

$$\begin{aligned} V_n &= 8 \cdot (0,82 \cdot 10^{-5} + 1,3 \cdot 10^{-5} + 9,5 \cdot 10^{-5} + 0,91 \cdot 10^{-5}) + 2,1 \cdot 10^{-3} = \\ &= 8 \cdot 12,43 \cdot 10^{-5} + 2,1 \cdot 10^{-3} = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{ч}. , \end{aligned}$$

$$Q = 3,1 \cdot 10^{-3} \cdot 0,45 \cdot 6,06 \cdot 3600 = 30,43 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

3 Автоматизация и классификация дробильного оборудования

3.1 Автоматизация ДСУ

ДСУ- это сеть предприятий по дроблению и сепарации продукции, функционирующая исключительно без участия человека, а только под его командованием.

Автоматический контроль за состоянием оборудования и санитарно-техническим состоянием рабочих помещений, а также автоматический учет поступающего сырья и отпущенного потребителям готового продукта по фракциям.

Технология производства определяет последовательность включения и отключения механизмов, при этом основной работе предшествуют вспомогательные механизмы, такие как включение звуковой сигнализации, системы аспирации, подачи воды. Аварии могут быть вызваны любым отклонением от последовательности запуска и остановки механизмов, которая считается допустимой, что можно предотвратить путем блокировки механизмов, поскольку они не обязательно рассчитаны на правильное функционирование. Для автоматического учета поступающего сырья и отгруженной готовой продукции используются автоматические весы, автоматически взвешивающие транспортные средства с начальной и конечной продукцией. Контроль входа и выхода конвейерной ленты, загруженной сырьем, оснащенной датчиками уровня материала, сигнализирует о начале технологического процесса предприятия, что инициирует автоматизацию бункера для сырья. Верхний датчик ограничивает высоту материала, а нижний датчик определяет наименьший слой.

Авто процесс загрузки щековых дробилок и чаще всего агрегатов грубого дробления предусматривает управление ленточным конвейером, удаляющим измельченный продукт, за счет линейного перемещения ленточного конвейера, приводимого в движение автоматическим измерением загрузки камеры.уровень, мощность, используемую приводным двигателем, и количество материала, измельчаемого ленточным конвейером. Передача питателем отклонений от заданного режима работы в систему, регулирующую его скорость, инициируется сигналами.

Особенностью автоматических дробильных машин также может быть установка электромагнитов или металлодетекторов для предотвращения попадания нерушимых предметов. В схему электропривода встроены токовые реле, отключающие электродвигатель дробилки при попадании в него предметов из немагнитных металлов.

Конусные дробилки используются не только в сортировочных операциях, но и могут быть автоматизированы для управления устройствами среднего и малого дробления. Автоматизация установки может включать регулировку ширины разгрузочной щели для обеспечения определенного соотношения между отдельными фракциями измельченного продукта, обычно путем обеспечения правильного соотношения между фракциями измельченного продукта. Сортировочные установки автоматизированы для контроля гранулометрического состава конечного продукта путем проверки соотношения (массы) между отдельными фракциями, что используется для измерения гранулометрии каждой отдельной фракции (массы) и контроля массы отдельных

фракций. Для контроля гранулометрического состава конечного продукта применяют автоматизированные взвешивания или автоматические пробоотборники, которые могут сочетаться с автоматическим взвешиванием или с использованием привода. Слайдерные пробоотборники (скребки) обычно используются для пересечения потока материала на ленте, причем большинство из них очищают ленту.

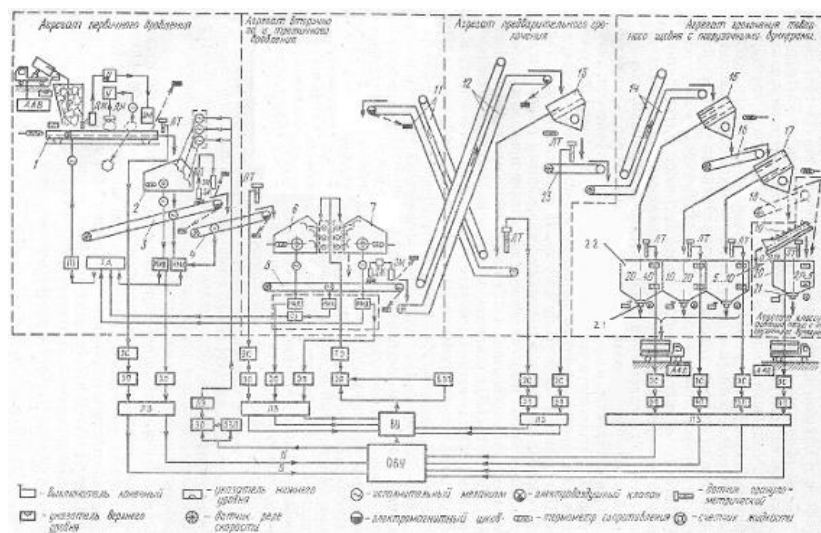


Рисунок 5- Схема автоматизации:

1 - бункер; 2, 6, 7 - дробилка; 3 - питатель; 4, 8, 14, 16, 18, 23 - конвейер, 13, 15, 17 - грохот; 19 - классификатор; 20, 22 - бункер; 21 - затвор

Самосвалы оснащены горной массой, которая подается в приемный бункер и взвешивается на автоматических автомобильных весах (АВВ) с использованием функции взвешивания грузовика. С помощью концевого выключателя подается световой или звуковой сигнал прибытия машины в заданное положение, которое служит ориентиром движения самосвала относительно приемного бункера. Приемный бункер питателя оснащен двумя датчиками уровня.

При поступлении материала на нижний уровень питатель останавливает подачу материала. Во время разгрузки самосвалов определенное количество материала остается в бункере, что предохраняет пластины питателя от любого прямого контакта с крупными кусками, например, от разрезания или прилипания к колесам бункера. В пластинчатых питателях используется датчик, оборудованный ОМ, поверх датчика, который подается на привод, который выпускает негабаритный корм из питателя в специальный бункер после усиления усилителем. Технологическая станция первичного дробления имеет устройство, регулирующее скорость питателя, его остановку и запуск, а также регулирует подачу груза в дробилку 2, обеспечивая равномерную подачу материала за счет переменной скорости питателя. Питатель и конвейеры 3, 4, 8, 23, 16 и 18 оборудованы датчиками скорости и тросовыми аварийными отключателями. В случае аварийного отключения одного из механизмов централизованная система

автоматического управления в случае возникновения аварийной ситуации отключает все вышестоящие механизмы. При этом дробилки останавливаются на некоторое время после заполнения камер дробления материалом и выключения механизма измельчения.

Привод питателя выключается датчиком металлодетектора при попадании в массу немагнитных металлических предметов.

Сигналы от первичного дробильного агрегата передаются в это же устройство через сигналы N и Q, которые также принимаются датчиками измерителей мощности двигателей дробилок 6 или 7, а также сигналы от оборудования основного дробильного агрегата. Команды управления передаются от блока управления непосредственно к электрорегулятору ЭР либо непосредственно через блок управления.

Далее эти команды через преобразователь ПЭ передаются в систему измерения дробилок 6 и 7, при этом вторая партия измеряет крупность через преобразователь ПЭ. Дробилки запрограммированы на автоматическую регулировку готового продукта для определения оптимального режима работы на основе удобной программы, позволяющей оператору изменять отдельные фракции путем переключения их между отдельными фракциями и соответствующей настройки дробилок.

Аналогично, автоматический режим работы остальных агрегатов аналогичен описанному выше, так как задается системой. Необходимость единого вычислительного устройства (CDU) на пульте управления всей производственной линией обусловлена строгой последовательностью работы всех агрегатов, что требует технологического присоединения. В ОВУ имеется заранее разработанная система гранулометрического состава и энергопотребления оборудования и его окончательный вид, который определяется по запрограммированной программе.

Перед началом технологического расчета составляется примерная технологическая схема установки, на которой указывается соответствующее оборудование для поставленной задачи.

3.2 Виды машин для дробления.

Способы измельчения предполагают использование измельчающих механизмов, которые механически измельчают материал или частицы материала поверх него, при воздействии на него рабочего элемента. Электрогидравлический эффект, наряду с другими физическими явлениями, может быть использован для измельчения материалов, например, высоковольтный разряд в жидкости, ультразвуковые колебания, быстро меняющиеся высокие и низкие температуры, лазерные лучи, энергия водяной струи и т. д., создавая измельчение материалов - более простой процесс. Шлифовальные станки, предназначенные для измельчения материалов, должны быть рассчитаны на длительный срок службы, легко обеспечивать техническое

обслуживание, иметь минимальное количество заменяемых деталей и иметь меры безопасности, которые должны быть уничтожены при превышении рекомендованной нагрузки (расширение прокладок или шайб и т. д.).

Предотвращается наличие сломанных или нестабильных пружин, что предотвращает выход из строя более сложных компонентов. При проектировании необходимо учитывать гигиенические и экологические стандарты, а также учитывать звуковое давление, вибрацию и запыленность воздуха.

3.3 Щековые дробилки

Материалы дробления бывают крупными и средними по своей природе, а щековые дробилки используются как для крупного, так и для среднего дробления. Щековая дробилка работает по следующему принципу: Измельченный материал подается в дробильную камеру, которая имеет клиновидную форму и снабжена двумя щеками, одна из которых прикреплена к поверхности, а другая подвижна. Клиновидная конструкция дробильной камеры гарантирует, что более крупные куски материала находятся вверху, а более мелкие - внизу. Щека, которая является подвижной, время от времени соприкасается с неподвижной. Раздавливание кусков материала происходит при использовании компрессионных ударов для сближения щек. Если их размеры уменьшились ниже самой узкой части камеры дробления, известной как выходная щель, они либо перемещаются в новое положение, либо уходят, если они в данный момент не находятся в камере дробления, под действием силы тяжести, когда подвижная щека на холостом ходу отходит от дробилка. Затем цикл повторяется. Движение подвижной щеки определяется кинематическими свойствами механизма щековой дробилки.

Использование дробилок для переработки различных материалов привело к появлению многочисленных альтернативных и совершенно различных кинематических схем дробильного механизма. Дробилки, использующие динамическое движение щек, имеют простой ход сжатия, позволяющий осуществлять интенсивное дробление. Чрезмерный износ пластин из-за движения подвижной щеки является основным недостатком дробилок.

Эти устройства проще по конструкции. При использовании мобильных установок или копаний под землей преимущества наличия такой дробилки могут быть значительными, поскольку они необходимы в определенных ситуациях; дробилки со сложным и простым движением широко используются в различных отраслях производятся многочисленными машиностроительными компаниями по всему миру. Однако при оценке качества щековых дробилок следует учитывать простоту кинематической схемы и конструкции, как показывает многолетняя практика строительства и эксплуатации щековых дробилок. Даже если на первый взгляд конструкция кажется привлекательной, сложная конструкция приводит к

Дробилки, предназначенные для грубого дробления прочных и твердых материалов, в основном предназначены для этих материалов, так как имеют простое движение подвижной щеки, а для среднего и малого дробления больше подходят для средних и мелких материалов средней твердости, учитывая особенности схем. Неподвижная щека дробилки простого движения подвешена на неподвижной оси подвижной ступени щековой дробилки. С приводным валом эксцентрика шарнирно соединена верхняя головка шатуна дробилки, которая поворачивается для соединения ее с приводным валом эксцентрика аналогично головке щековой дробилки. Две распорные пластины расположены в нижней части устройства и поворачиваются напротив шатуна, при этом одна из них обращена к противоположному концу, а другая - к регулировочному устройству, а нижняя часть - к тому месту, где вторая поворачивается. При кручении вала щека, находящаяся подвижной, совершает движение по дуге окружности. Ход сжатия, способный перемещать самую нижнюю часть подвижной щеки, имеет наибольший диапазон колебаний. Вместо того, чтобы полагаться на траекторию движения данной точки, подход сжатия подвижной щеки позволяет проецировать траекторию данной точки на нормаль неподвижной щеки. Вертикальная составляющая хода играет решающую роль в определении срока службы дробильных плит, при этом учитываются и другие факторы.

Срок службы дробящих пластин при простых движениях с незначительной составляющей хода сжатия больше у дробилок меньшего размера с простым движением по сравнению с дробилками с большим перемещением и малой вертикальной составляющей хода сжатия. План гарантирует значительное увеличение мощности в верхней части дробильной камеры (рычаг второго рода) за счет ее конструкции. Дробилки с одинарным движением имеют недостаток, заключающийся в том, что им требуется короткий ход сжатия в верхней части камеры дробления из-за короткого времени, необходимого для того, чтобы ход вступил в силу. Место, где постоянно падают большие куски материала, требует длительного удара для эффективного захвата и раздавливания. В эксцентриковой части приводного вала в дробилках сложно-подвижного типа расположена подвижная щека, как и в дробилках со сложным перемещением. Внизу подвижная щека шарнирно опирается на распорную плиту. Другим концом распорная плита опирается на регулировочное устройство. Эта дробилка проще по конструкции, компактнее и у нее меньшая металлоемкость.

Траектория замкнутой кривой создается на щеке при ее движении вперед, что указывает на движущуюся щеку. Эллипс, приближающийся к кругу в верхней части камеры дробления, представляет собой форму кривой, которая также представляет собой вытянутый эллипс в нижней части камеры. Щековые дробилки обычно определяют как $B \times L$ - соотношение ширины приемного отверстия и длины камеры дробления. В момент максимального вытягивания подвижной щеки ширина определяется расстоянием между дробильными плитами в верхней части дробильной камеры. Если для загрузки максимального количества кусков в дробилку используется значение $D_{\max} 0,85 B$, то одновременно будет загружено максимальное количество кусков диаметром

$D_{\max}$. Длина камеры дробления L также важна при определении количества кусков диаметром $D_{\max}$, которые можно загрузить в дробилку. Ширина b выходной щели является решающим фактором, определяющим эффективность щековой дробилки, поэтому ширина b щели является важным параметром. В момент максимального отведения подвижной щеки минимальное расстояние между дробящими пластинами в камере дробления определяется как минимальное расстояние между дробящими пластинами в момент максимального отвода.

Для регулировки ширины выходной прорези можно использовать регулировочное устройство, чтобы она соответствовала ширине выходной прорези. Несмотря на износ дробильных пластин, существует возможность корректировки размера готового продукта или сохранения размера без изменений.

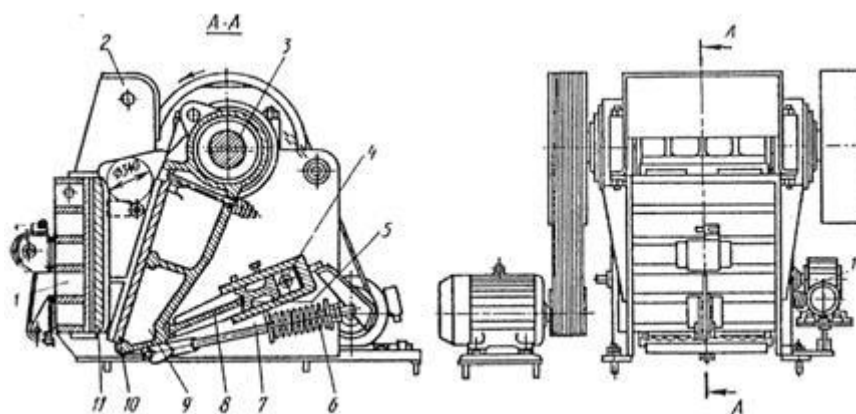


Рисунок 6 – ЩД со сложным движением

Станина подвижной щеки сварена. Передняя стенка 1 коробчатого сечения и задняя балка 4 служат для соединения передней и задней стенок, которые соединены друг с другом коробчатой передней стенкой. Аналогичным образом, корпус регулировочного устройства является последним. Над приемным отверстием установлен защитный кожух 2, предназначенный для предотвращения выхода обломков горной породы из камеры дробления и быстрого распространения. Стальная отливка, известная как подвижная щека 9, расположена на эксцентриковой части приводного вала 3. Распорная пластина 8 удерживается на месте с помощью бруска, вставленного в нижний паз, который, в свою очередь, толкает дистанционную пластину 8 вверх. Остальная часть дистанционной пластины опирается на блок регулировочного устройства 5 с клиновым механизмом, а другой конец дистанционной пластины расположен на блоке. Концевое устройство состоит из пружины 7 с цилиндрической пружиной 6. Гайка используется для управления натяжением пружины путем регулировки ее давления. Такт сжатия приводит к сжатию пружины. В случае чрезмерной нагрузки в камеру дробления помещается защитная пластина (также известная как разделительная пластина), которая может сломаться, даже если на пластине находятся неразрушаемые предметы.

Более разумные меры безопасности предполагают, что устройство не разрушится из-за повышенной нагрузки и будет более эффективным. Пружинные, фрикционные или гидравлические устройства, причем чаще всего используется пружина, это лишь некоторые примеры используемых устройств, но не все. Пружины должны быть достаточно жесткими, чтобы сжимать большинство грузов, которые можно использовать в дробилках для работы при нормальных нагрузках. Если в камеру дробления допускаются неразрушаемые предметы, пружины сжимаются на количество пружин, необходимое для вращения эксцентрикового вала (который вращается только тогда, когда подвижная щека остановлена), и пружины способны двигаться достаточно, чтобы предотвратить пружины от смятия в других случаях.

Без необходимости остановки щековой дробилки гидравлические предохранительные устройства щековой дробилки автоматически возвращаются в нормальный режим работы. В качестве предохранительного устройства могут использоваться предохранительные устройства, в которых используется гидропневматический аккумулятор. При перегрузке нагрузки жидкость из баллона направляется через небольшое отверстие в аккумуляторе сравнительно большого сечения, что позволяет устройству функционировать быстро и эффективно, позволяя аккумулятору заряжаться в жидком виде. Посредством канала с уменьшенным проходным сечением масло втягивается обратно в цилиндр и медленно возвращается в исходное положение. Щековые дробилки часто используют клиновой механизм для поддержания ширины выпускной щели в дробилке, что является стандартной мерой контроля ширины выпускного отверстия. Щековые дробилки опираются на дробильные пластины 10 и 11, которые являются основным рабочим органом. Они не подлежат замене и очень быстро выходят из строя. Использование металла для дробления плит составляет примерно треть всех затрат на дробление, при этом металл занимает до 80% затрат.

Плиты щековой дробилки изготавливаются из марганцовистой стали, которая обладает высокой механической прочностью и высокой износостойкостью. Определение конструкции дробильной плиты основывается на ее продольном и поперечном профилях. Для дробления первичного (крупного) дробления сляб часто делают гладким и гофрированным, рабочую часть просверливают плоско и сжимают. Размер изогнутой или параллельной зоны, угол захвата и другие параметры камеры дробления определяются продольным профилем дробильных пластин, который также определяет размеры камеры дробления и ориентацию камеры дробления

3.4 Конусные дробилки

В зависимости от применения разделяют крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого (КМД) дробления. При использовании конусных дробилок материал удаляется в дробильной камере, состоящей из двух конических поверхностей.

Эти дробилки обычно используются для повторного дробления продукции крупных дробилок.

Дробилки, в которых вместо конусного вала с верхним креплением используется конусный вал - это разновидность дробилки, имеющая консольный вал. Вращение приводного устройства обеспечивается эксцентриковой втулкой, вызывающей эксцентриковое движение устройства, при этом перемещение подвижного конуса достигается качательным (вращательным) движением.

Гидросистема подвижного конуса используется для быстрого опускания конуса и предотвращения застревания материала в камере дробления при включении устройства.

Мелкие оснащены одним электродвигателем для работы.

3.5 Валковые дробилки

Валковые дробилки используют вращающиеся валы.

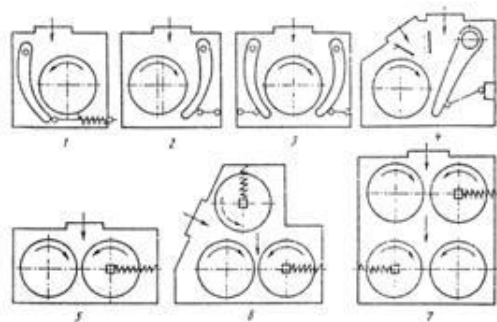


Рисунок 7 -Валковые дробилки

Схема 1, в которой используется неподвижная футеровка зубчатых валков и поверхностей валков, предусматривает камеру дробления, выполненную из поверхностей валков и используемую для зубчатых валков. Дробилка зубчатая одновалковая предназначена для дробления угля, агломерата и других материалов в виде руд и руд. Особенности дробилки включают в себя зубчатый ролик и решетку, шарнирно закрепленную на верхней части рамы, а также зубчатый ролик, который перемещается по валу и измельчает материалы. Пружина, которая подтягивает нижний конец решетки до регулируемого упора, позволяет легко изменять зазор между зубьями и решеткой и обеспечивает защитную оболочку вокруг дробилки при попадании в нее недробимых предметов. Валковые дробилки изготавливаются по схемам 2 и 3, отличающимся от всех других конструкций. В дробилках этих типов ролики не соединены напрямую с валом, а расположены вертикально на эксцентриковой поверхности вала.

Схема 2 предусматривала создание щековой дробилки-гранулятора «Гравилор» фирмы «АВМ» (Франция) по конструкции щековой дробилки. Роликоподшипники установлены на роликоподшипниках, футеровка которых

состоит из банджа с треугольными рифлениями, соединенного с эксцентриковым валом. Затем роликовый подшипник устанавливают на ролик с помощью банджа и закрепляют на роликовом подшипнике. Вверх соединен с боковыми стенками, расположенной в верхней части выступа. Низ опирается на распорную пластину.

В схеме 3 присутствует две камеры дробления.

Схема 4 рама разделяемая оснащена роликом, а также рамой регулируемой и фиксированной.

Сложные подвижные движения можно выполнять на области щек, которая движется подвижно.

3.6 Дробилки ударного действия

В ДУ материал разрушается ударом, при котором кинетическая энергия движущихся тел полностью или частично переходит в энергию их деформации и разрушения. В дробилках этого типа силы дробления в основном компенсируются силами инерции массы куска, в результате чего сила дробления в основном уравнивается. В основном ударные дробилки используются для дробления материалов средней твердости, таких как известняк, доломит, мрамор, уголь, каменная соль и другие малоабразивные материалы..

Эти машины имеют высокую степень дробления

Материал загружается в расположенные выше дробилки и поднимается вверх. Колотушки или молотки быстро вращающегося ротора заставляют его подвергаться ударам силы тяжести при падении. Фрагменты материала измельчаются, а затем раздавливаются при ударе об футеровку, что позволяет им отразиться и упасть обратно под ударом ротора.

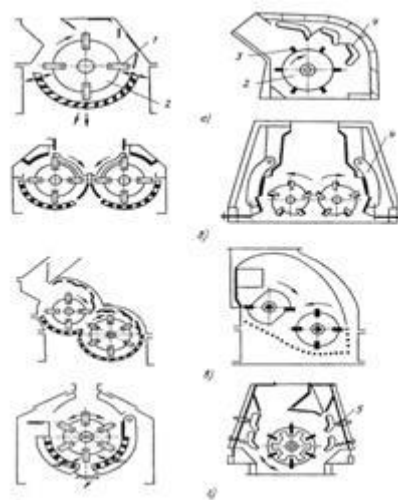


Рисунок 8 - Основные схемы молотковых роторных дробилок: а – однороторные; б – двухроторные одноступенчатого дробления; в - двухроторные двухступенчатые; г – реверсивные; 1 – молоток; 2 – ротор; 3 –

била; 4 – отражательные плиты; 5 – механизм регулировки зазора между билами и плитами

3.7 Устройства для помола материалов

Этот процесс играет существенный технологический этап в создании минерального порошка других изделий. Шлифование – это процесс измельчения различных материалов до размеров микрометра. Шлифовальные машины не так эффективны при измельчении сырья, как в плане энергопотребления, что приводит к значительным потерям энергии. Износ рабочих органов, помимо других причин, приводит к значительной части потерь тепловой энергии. Для измельчения материалов применяют барабанные, среднескоростные, с ударом, вибрацией и струйные машины. В барабанных машинах используется полый барабан, в который вставлены мелющие тела (шары, стержни и т. д.), которые измельчают материал и перемещают его в шаровую мельницу или в измельчающий центр барабанной мельницы. Барабанные подразделяются на разные типы, в том числе периодического и непрерывного режима работы; методы измельчения, такие как сухое и мокрое измельчение; методы загрузки и разгрузки, основанные на таких материалах, как люк, полые оси, погрузка через ось и разгрузка через стенки барабана. Измельчение материала происходит за счет трения тел и частиц материала, а также воздействия на материал тел при их падении с определенной высоты, приводящего к измельчению, подверженному истиранию.

Барабанные мельницы делятся на разные типы, в том числе периодического и непрерывного действия; методы измельчения, такие как сухое и мокрое измельчение; методы загрузки и разгрузки, основанные на таких материалах, как люки, полые оси, загрузка осей и разгрузка стенок барабана.

Струйные мельницы подразделяются по технологическому назначению:

- последовательного измельчения и рассеивания материала
- через равные промежутки времени в одной камере;
- для воздушно- и пароструйной техники
- для энергоносного измельчения материала
- конструктивная особенность
- сверхтонкое измельчение
- для тонкого шлифования .

В струйных мельницах используются реакторы струйной мельницы для передачи кинетической энергии частицам материала посредством комбинированного потока газа, воздуха, пара или продуктов сгорания.

Частицы могут быть отправлены на измельчение за счет столкновения их набегающих потоков или удара о пластину, что приводит к измельчению. Определенный процент частиц во внутренних поверхностях установки измельчается путем тангенциального воздействия на них при разгоне или транспортировке по путям системы пневмокласификации, в результате чего при

транспортировке образуются дробленые частицы или измельченные частицы. Частицы распределяются с желаемой скоростью детонации (200–400 м/с) на относительно компактных участках. По этой причине струйные мельницы характеризуются небольшими размерами.

Износ ускорительного аппарата и отбойной плиты является серьезной проблемой для струйных мельниц. Износ снижается в зонах повышенного воздействия местного воздействия за счет применения высокопрочной, устойчивой к истиранию керамики или твердых сплавов или участков из высокопрочных сплавов или керамики.

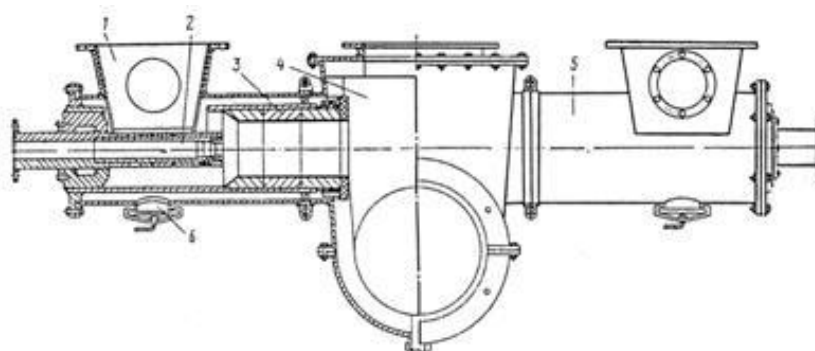


Рисунок 9 - Струйные противоточные мельницы: 1 – бункер; 2 – напорное сопло; 3 – кольцо; 4 – камера; 5 – эжектор; 6 – люк

3.8 Мельницы истирание-срезания

Процесс измельчения происходит срезанием или измельчением. Центробежные силы влияют на движение измельченного материала по круговым участкам или по периферии стационарной камеры, где он транспортируется в стационарную камеру через вращающиеся камеры с вращающимся ротором и прикрепленным к стенкам. Срез (истирание) вызывает самоизмельчение материала в зоне контакта. К достоинству таких мельниц следует отнести: энергетически экономичный способ - самоизмельчение срезом; нечувствительность к крупным кускам материала, твердым включениям; сравнительно небольшие габариты; отсутствие фундаментов. В связи с высоким износом стенок помольных камер и рабочих органов не рекомендуется применение мельниц истирающе-срезающего действия для измельчения высокоабразивных материалов.

3.9 Машины для сортирования материалов

Строительные материалы начинаются с использования смеси разнородного размера с различными примесями и включениями в качестве первого сырья, из которого получают строительные материалы. Сырье должно быть разделено на сорта (сорта) по размеру и в процессе переработки вместе с

сырьем должны быть удалены примеси и включения. Механические, гидравлические и аэрационные являются основными принципами работы основного оборудования, используемого при этом. Сортировка сыпучих материалов обычно осуществляется механическими методами, причем механические методы являются наиболее распространенными. Сортирование производят на плоских или криволинейных поверхностях с отверстиями определенного размера. Такой процесс называется грохочением, а машины и устройства для этого - грохотами. Сыпучая смесь, подаваемая на грохот, известна как исходным материалом. Когда размер частиц материала из вышеупомянутых зерен больше, чем отверстия на просеивающей поверхности, они считаются надрешетными или относятся к верхним классом, а когда тот же размер зерен материала проходит через отверстия, они считаются подрешетчатыми или нижним классом.

Две отдельные категории загружаемого материала образуются с помощью одной просеивающей поверхности, которая разделяет загружаемый материал на две части. В случае n просеивающих поверхностей, за которыми следует последовательность отсортированного материала, результатом будет $n+1$ классов, где каждая n просеивающих поверхностей проходит после других n просеивающих поверхностей.

Просеивающая поверхность грохота является сита или решетки. Колебания просеивающей поверхности заставляют материал перемещаться от начальной точки к разгрузочному концу грохота при входе, что приводит к перемещению материала к разгрузочному концу. Сухой и мокрый грохочения - это два типа грохочения. Процесс сортировки включает в себя не просто разделение материала по размеру, но и его очистку путем промывки. Производительность и стоимость являются двумя основными показателями эффективности процесса грохочения вдвойне. Эффективность просеивания, представляющая собой отношение массы материала, прошедшего через отверстия грохота, к массе материала заданного размера, содержащегося в исходном продукте, определяется количеством исходного материала, поступающего на грохот в единицу времени, к массе исходного продукта.

Используют средние и тяжелые грохоты

Пневматические опоры с одной пневматической опорой для различных нагрузок с разными параметрами вибрации могут использоваться при изменении внутреннего давления из-за различий в параметрах вибрации на одной пневматической опоре. Использование сит с электромагнитным вибратором приводит к вибрации просеивающей поверхности при фильтрации материала за счет электромагнитной вибрации. Зерно может проходить через отверстие просеивающей поверхности с помощью вероятностного процесса в зависимости от отверстия просеивающей поверхности.

4 Экологичность

ДСК не удовлетворяет условиям экологичности и эргономическим показателям. Таким образом, необходимо уделить особое внимание выбору оборудования, способам его установки и эксплуатации. Значительное образование шума, которое обычно возникает в дробильных установках и дробилках, вызвано вибрацией деталей и раскалыванием кусков под действием дробящих сил. Для снижения его воздействия на эксплуатирующий персонал используются два основных метода минимизации шума - снижение шума технологических устройств и снижение проницаемости излучаемого шума. Первый подход предполагает определение наиболее подходящей толщины стенок, усиление изолирующих элементов, соединение отдельных упругих деталей с корпусом, установку дробилок на упругие детали, перекрытие утечек и трубопроводов упругими фланцами и т. д.

В соответствии с методом предполагается использование ряда укрытий, разделение различных типов материалов и размещение оборудования в отдельных помещениях, утилизацию панелей управления и рабочих зон вручную и перемещение дробильного оборудования на соседнюю дробильную установку. Виброизоляция, использование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дробление основано на действии внешних сил - такие как сжатие, растяжение, изгиб или сдвиг, которое происходит, когда материал измельчается из-за ослабленных участков, возникающих из-за дефектов его структуры и других факторов, таких как размер, форма, слоистость, пористость и растрескивание. Для ДСК наиболее важные характеристики основаны на прочности и дробимости кусков как основных определяющих факторах. Было предложено и использовано несколько теорий при оценке энергии дробления.

. В данной работе предоставлен расчет и модернизация дробильно-сортировочного завода для увеличения годовой производительности, а также обновление оборудования для лучшей рентабельности и избежание простоя

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

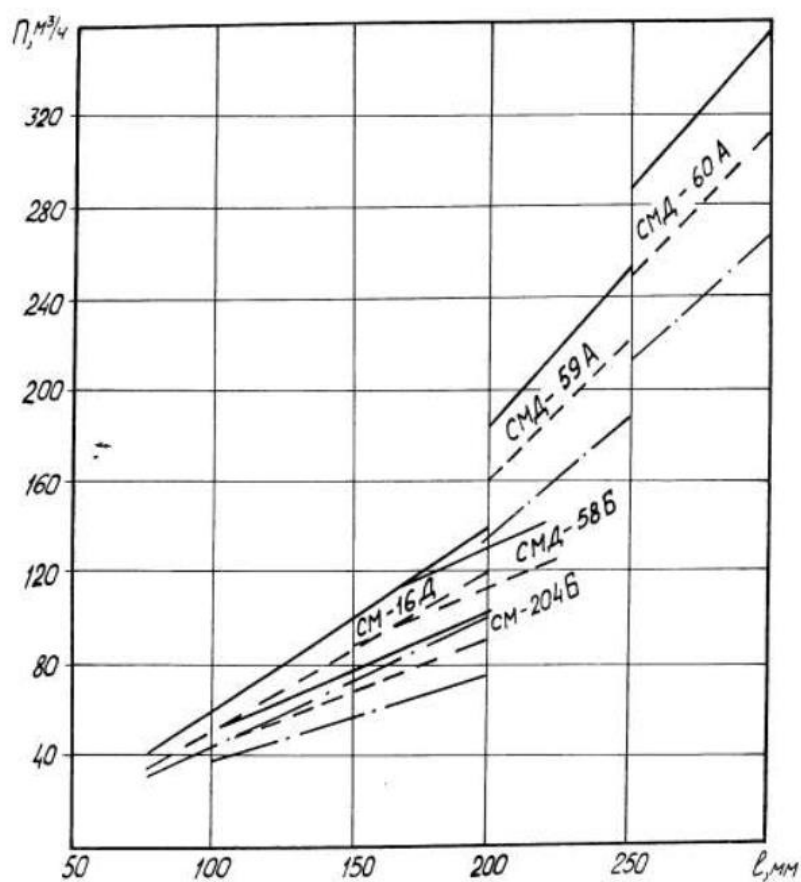
- 1 Бауман В. Л., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.
- 2 Еремин Н.Ф. "Процессы и аппараты в технологии строительных материалов". М. 1986 г.
- 3 Борщевский А.А. "Механическое оборудование предприятий строительных материалов изделий". М. 1987 г.
- 4 Донченко А.С., Донченко В.А. Эксплуатация и ремонт дробильного оборудования. М.: Недра, 1972
- 5 Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра, 1980
- 6 Левенсон Л.Б., Прейгерзон Г.И. Дробление и грохочение полезных ископаемых. М.: Гостоптехиздат, 194
- 7 Беренов Д.И. Дробильное оборудование обогатительных и дробильных фабрик. М.: Metallurgizdat, 1958
- 8 Чернавский С.А., Боков К.Н. Курсовое проектирование деталей машин. М.: Машиностроение, 1988
- 9 Притыкин Д.П. Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. М.: Metallurgiya, 1985
- 10 Цеков В.И. Ремонт деталей металлургических машин. М.: Metallurgiya, 1979
- 11 Касаткин Н.Л. Ремонт и монтаж металлургического оборудования. М.: Metallurgiya, 1970
- 12 Дубровский А.Х. Устройство электрической части систем автоматизации. М.: Энергоатомиздат, 1984
- 13 Лебедева К.В. Техника безопасности и производственная санитария на предприятиях цветной металлургии. М.: Metallurgiya, 1972

Приложение А

Таблица А1- режимов сезонной работы дробильно-сортировочных заводов

Режим работы	Расчётное время работы				Коэффициент использования оборудования	Время чистой работы оборудования час/год
	дней в году	менее в сутки	часов в сутки	Часов в год		
В двухсменной	307	3	14	4300	0,95	2530
В трехсменной	307	3	21	6450	0,9	3590

График А1 производительности щековых дробилок

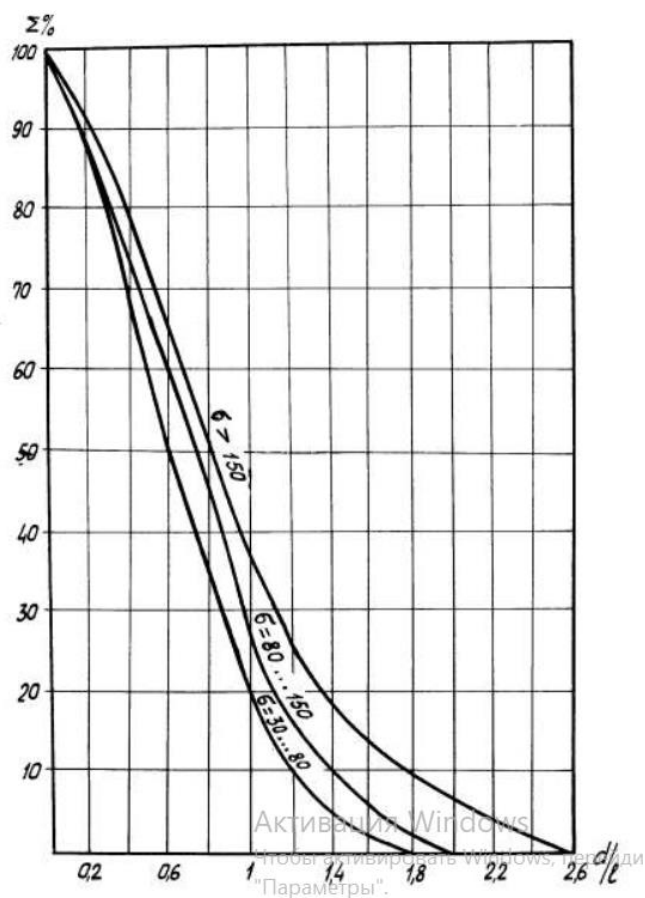


Приложение Б

Таблица Б1. Характеристики дробилок и грохота

Параметры	Ед. изм	ДРО 592	СМД-58Б	СМД-59А	С 886	СМ-166А	КСД 900ГР	СМ 204А
Размеры приемного отверстия	мм	90	900 х 1200	1200 х 1500	600 х 900	2500 х 900	70	600 х 900
Производительность при средних условиях дробления	м ³ /ч	20-35	90... 125	250... 310	35... 120	6... 30	30,,45	45... 90
Ширина разгрузочной щели	мм	12-35	150... 220	250... 300		20... 80	15,,40	100... 200
Стоимость машино-смены	у.е. 3	15,5	44,6	96,4	344,1	13,6	33,8	32,2

График Б1 гранулометрического состава продукта дробления щековых дробилок



Приложение В

График В1 зависимости удельной производительности от отверстия сита и коэффициенты $K_1; K_2; K_3$

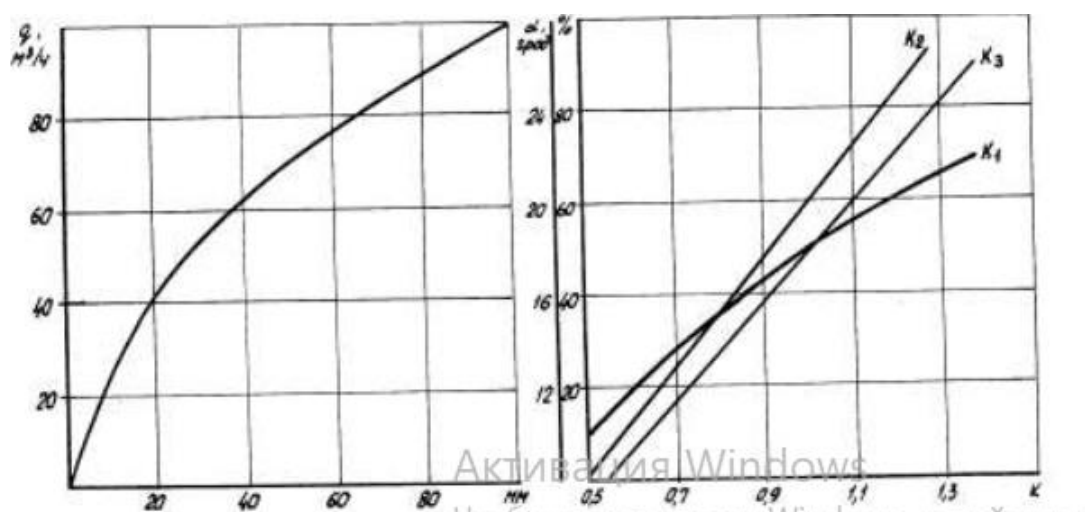
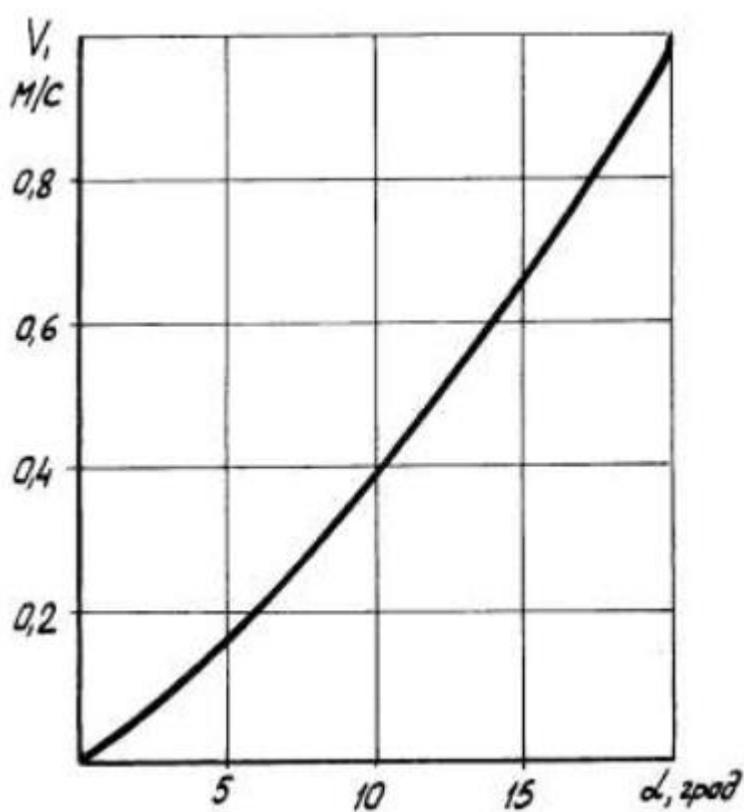


График В2 зависимости средней скорости от угла наклона грохота.



Приложение Г