

Расчет схемы дробления и выбор оборудования для дробления и грохочения ч.2

Крупность дробленых продуктов по стадиям

Крупность дробленых продуктов по стадиям составит:
 в первой стадии – $d_I = D_{\max} / S_I = 800 / 2.67 = 300$ мм;
 во второй стадии – $d_{II} = d_I / S_{II} = 300 / 4.05 = 74.1$ мм, принимается 75 мм;
 в третьей стадии – $d_{III} = d_{II} / S_{III} = 75 / 6.17 = 12$ мм.

Расчет величины разгрузочного отверстия для второй и третьей стадий дробления

По таблице А.9 приложения А для $d_I = 300$ мм выбираем дробилку КСД–2200–Гр. По таблице А.2 приложения А для $d_{II} = 75$ мм определяем значение Z_{II} для твердой руды:

$$Z_{II} = 2.4 - (2.4 - 2.3) * (75 - 71) / (94 - 71) = 2.38 .$$

Разгрузочное отверстие дробилки КСД–2200–Гр составит:

$$i_p = d_{II} / Z_{II} = 75 / 2.38 = 32 \text{ мм.}$$

Для второй стадии принимаются показатели грохочения: $a_{II} = d_{II} = 75$ мм, $E_{II} = 80$ %.

По $d_{II} = 75$ мм и таблице А.10 приложения А в третьей стадии для замкнутого цикла для сравнения принимаются дробилки КМД–1750–Гр и КМД–2200–Гр. Сравнение проводится для вариантов, приведенных в таблице А.11 приложения А:

для эталонного режима – $i_{III} = d_{III} = 12$ мм, $a_{III} = d_{III} = 12$ мм, $E_{III} = 85$ %;

для эквивалентного №1 – $i_{III} = 0.8 * d_{III} = 10$ мм, $a_{III} = 1.15 * d_{III} = 14$ мм, $E_{III} = 85$ %;

для эквивалентного №2 – $i_{III} = 0.8 * d_{III} = 10$ мм, $a_{III} = 1.3 * d_{III} = 16$ мм, $E_{III} = 85$ %.

Размеры отверстий грохотов корректируются в соответствии с таблицей А.14 приложения А.

Параметры выбранных дробилок и расчетные данные для второй и третьей стадии заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры дробления второй и третьей стадий

Стадии дробления	Типоразмеры дробилок	Режим дробления	S	d_n , мм	Z	i_p , мм	a, мм	E, %
II	КСД–2200–Гр	—	4.00	75	2.38	32	75	80
III	КМД–1750–Гр	эталонный	6.25	12	—	12	12	85
		эквивалентный №1	6.25	12	—	10	14	85
		эквивалентный №2	6.25	12	—	10	16	65
	КМД–2200–Гр	эталонный	6.25	12	—	12	12	85
		эквивалентный №1	6.25	12	—	10	14	85
		эквивалентный №2	6.25	12	—	10	16	65

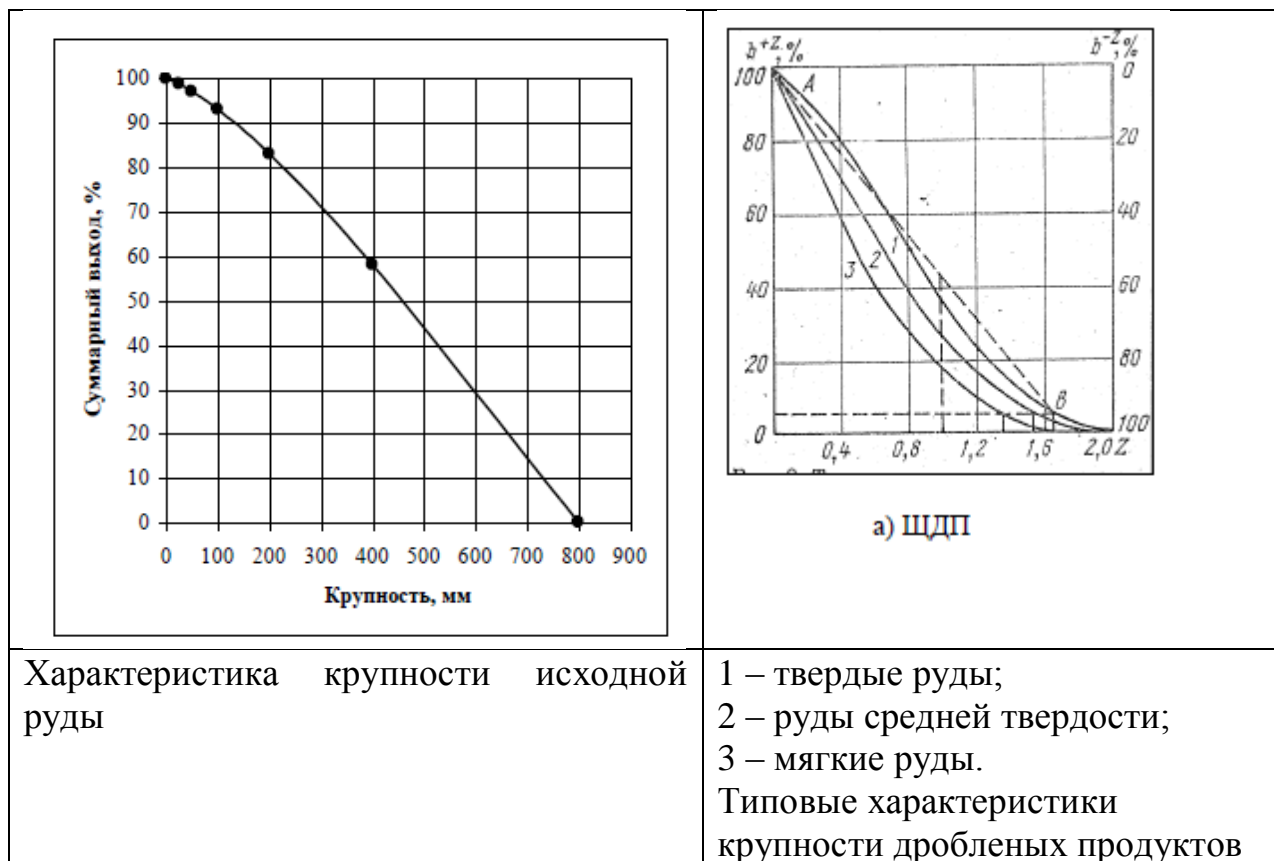
Расчет характеристик крупности для продуктов дробления по стадиям

Таблица 2 – Таблица типовой характеристики крупности продукта 3 (d_n = 300 мм, i_p = 176 мм)

Определяемый класс, в долях i _p	Крупность класса, мм	Выход класса по «+», %	Выход класса по «-», %
0.2 * i _p	35	90	10
0.4 * i _p	70	80	20
0.8 * i _p	140	50	50
1.2 * i _p	210	25	75
Z ₁ * i _p	300	5	95

Таблица 3 – Расчетной характеристики крупности продукта 4

Крупность класса, мм	Расчетный выход класса по «-», %	Выход класса по «+», %
35	$\beta_4^{-35} = \beta_0^{-35} + b_0^{+176} * \beta_3^{-35} = 1.5 + 0.86*10 = 10$	90
70	$\beta_4^{-70} = \beta_0^{-70} + b_0^{+176} * \beta_3^{-70} = 4 + 0.86*20 = 21$	79
140	$\beta_4^{-140} = \beta_0^{-140} + b_0^{+176} * \beta_3^{-140} = 11 + 0.86*50 = 54$	46
210	$\beta_4^{-210} = \beta_0^{-210} + b_0^{+210} * \beta_3^{-210} = 18 + 0.82*75 = 80$	20
300	$\beta_4^{-300} = \beta_0^{-300} + b_0^{+300} * \beta_3^{-300} = 29 + 0.71*95 = 96$	4



По данным таблицы 3 строится характеристика крупности продукта 4, представленная на рисунке 1.



Таблица 4 – Таблица типовой характеристики крупности продукта 7

Определяемый класс, в долях d_H	Крупность класса, мм	Выход класса по «+», %	Выход класса по «-», %
$0.2 * d_H$	15	82	18
$0.4 * d_H$	30	58	42
$0.6 * d_H$	45	32	68
$0.8 * d_H$	60	15	85
$1.0 * d_H$	75	5	95

Таблица 5 – Расчетной характеристики крупности продукта 8

Крупность класса, мм	Расчетный выход класса по «-», %	Выход класса по «+», %
15	$\beta_8^{-15} = \beta_4^{-15} + b_4^{+32} * \beta_7^{-15} = 4 + 0.91 * 18 = 20$	80
30	$\beta_8^{-30} = \beta_4^{-30} + b_4^{+32} * \beta_7^{-30} = 8 + 0.91 * 42 = 46$	54
45	$\beta_8^{-45} = \beta_4^{-45} + b_4^{+45} * \beta_7^{-45} = 12 + 0.88 * 68 = 72$	28
60	$\beta_8^{-60} = \beta_4^{-60} + b_4^{+60} * \beta_7^{-60} = 17 + 0.83 * 85 = 88$	12
75	$\beta_8^{-75} = \beta_4^{-75} + b_4^{+75} * \beta_7^{-75} = 23 + 0.77 * 95 = 96$	4

По данным таблицы 5 строится характеристика крупности продукта 8, представленная на рисунке 2.

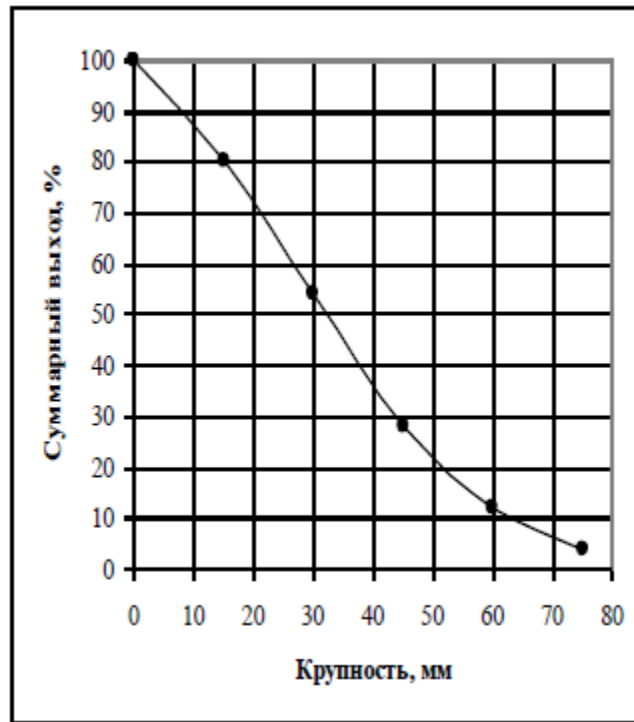
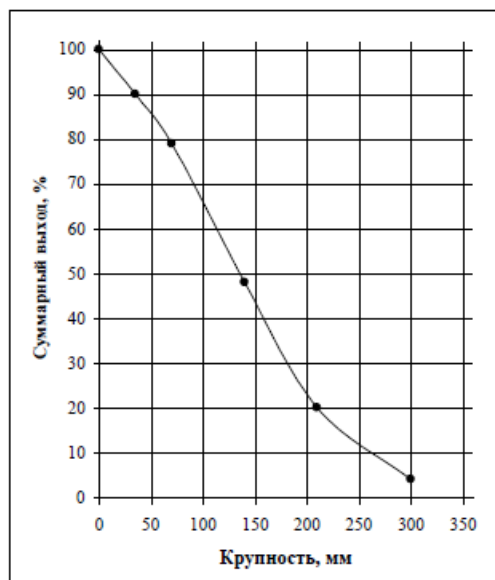


Рисунок 2 – Характеристика крупности продукта 8

Расчет нагрузок на дробилки II стадии дробления

Рассчитаем выход продуктов и загрузку дробилок II стадии дробления. Отсеваемый класс -75 мм. Содержание отсеваемого класса в продукте $4 \beta_4^{-75} = 23$ %.



Масса отсеваемого класса определяется в соответствии с формулой (5):

$$Q_5 = Q_4 * \beta_4^{-75} * E_{II} = 609 * 0.23 * 0.8 = 112 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит:

$$Q_6 = Q_4 - Q_5 = 609 - 112 = 497 \text{ т/ч.}$$

Расчет нагрузок на дробилки III стадии дробления

Рассчитаем выход продуктов и загрузку дробилок III стадии дробления. Масса продукта 8С определяется по формуле (13):

$$Q_{8C} = Q_8 * \left(\frac{1}{E_{III}} + \frac{\beta_8^{+a}}{\beta_{11}^{-a}} \right), \text{ т/ч.}$$

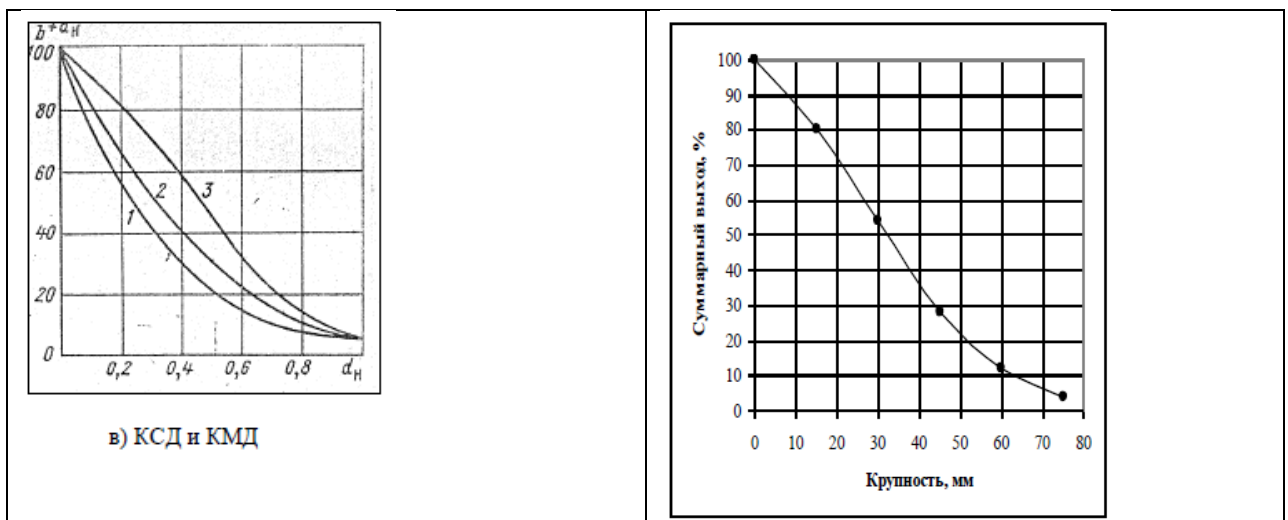
$$Q_{10} = Q_{8C} - Q_{12} = Q_{8C} - Q_0, \text{ т/ч.}$$

Для дробления продукта крупностью -75 мм можно установить дробилки типа КМД-1750-Гр и КМД-2200-Гр.

Расчет нагрузок на дробилку КМД-1750-Гр

1) эталонный режим работы дробилки КМД-1750-Гр ($a_{III} = 12$ мм, $i_{III} = 12$ мм, $E_{III} = 85$ %).

Для дробилки КМД-1750-Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 12$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_H = 24 + (30 - 24) * (12 - 10) / (15 - 10) = 26$ мм. Отношение $a_{III} / d_H = 12 / 26 = 0.46$. По рисунку выход класса с таким соотношением составит 47 %, т.е. $\beta_{11}^{-12} = 47$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+12} = 84$ %.



Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.85} + \frac{84}{47} \right) = 1805 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 1805 - 609 = 1196$ т/ч;

2) эквивалентный режим № 1 работы дробилки КМД–1750–Гр ($a_{III} = 14$ мм, $i_{III} = 10$ мм, $E_{III} = 85$ %).

Для дробилки КМД–1750–Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 10$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_n = 24$ мм. Отношение $a_{III}/d_n = 14/24 = 0.58$. По рисунку 6 «В» выход класса с таким соотношением составит 65 %, т.е. $\beta_{11}^{-14} = 65$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+14} = 81$ %. Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.85} + \frac{81}{65} \right) = 1475 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 1475 - 609 = 866$ т/ч;

3) эквивалентный режим № 2 работы дробилки КМД–1750–Гр ($a_{III} = 16$ мм, $i_{III} = 10$ мм, $E_{III} = 65$ %).

Для дробилки КМД–1750–Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 10$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_n = 24$ мм. Отношение $a_{III}/d_n = 16/24 = 0.67$. По рисунку 6 «В» выход класса с таким соотношением составит 75 %, т.е. $\beta_{11}^{-16} = 75$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+16} = 77$ %. Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.65} + \frac{77}{75} \right) = 1562 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 1562 - 609 = 953$ т/ч.

Расчет нагрузок на дробилку КМД–2200–Гр

1) эталонный режим работы дробилки КМД–2200–Гр ($a_{III} = 12$ мм, $i_{III} = 12$ мм, $E_{III} = 85$ %).

Для дробилки КМД–2200–Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 12$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_n = 34 + (43 - 34) * (12 - 10) / (15 - 10) = 38$ мм. Отношение $a_{III}/d_n = 12/38 = 0.32$. По рисунку «В» выход класса с таким соотношением составит 30 %, т.е. $\beta_{11}^{-12} = 30$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+12} = 84$ %. Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.85} + \frac{84}{30} \right) = 2422 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 2422 - 609 = 1813$ т/ч;

2) эквивалентный режим № 1 работы дробилки КМД–2200–Гр ($a_{III} = 14$ мм, $i_{III} = 10$ мм, $E_{III} = 85$ %).

Для дробилки КМД–2200–Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 10$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_n = 34$ мм. Отношение $a_{III}/d_n = 14/34 = 0.42$. По рисунку 6 «В» выход класса с таким соотношением составит 42 %, т.е. $\beta_{11}^{-14} = 42$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+14} = 81$ %. Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.85} + \frac{81}{42} \right) = 1891 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 1891 - 609 = 1282$ т/ч;

в) эквивалентный режим № 2 работы дробилки КМД–1750–Гр ($a_{III} = 16$ мм, $i_{III} = 10$ мм, $E_{III} = 65$ %).

Для дробилки КМД–2200–Гр по таблице А.2 приложения А для $i_p = 10$ мм номинальная крупность продукта в разгрузке дробилки составит $d_n = 34$ мм. Отношение $a_{III}/d_n = 16/34 = 0.47$. По рисунку 6 «В» выход класса с таким соотношением составит 55 %, т.е. $\beta_{11}^{-16} = 55$ %; по характеристике крупности продукта 8 – $\beta_8^{+16} = 77$ %. Тогда по формуле (13):

$$Q_{8C} = 609 * \left(\frac{1}{0.65} + \frac{77}{55} \right) = 1790 \text{ т/ч.}$$

Загрузка дробилки составит $Q_{10} = 1790 - 609 = 1181$ т/ч.

Расчетные данные сводятся в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчетные данные для выбора дробилок

Стадия дробления, типоразмер дробилки и режим дробления	D_{max} в питании, мм	i_p , мм	Загрузка дробилки, т/ч
II КСД–2200–Гр	300	32	497
III КМД–1750–Гр эталонный	75	12	1196
КМД–1750–Гр эквивалентный №1	75	10	866
КМД–1750–Гр эквивалентный №2	75	10	953
III КМД–2200–Гр эталонный	75	12	1813
КМД–2200–Гр эквивалентный №1	75	10	1282
КМД–2200–Гр эквивалентный №2	75	10	1181

Техническая характеристика дробилок приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Техническая характеристика дробилок для сравнения

Стадия дробления	Типоразмер дробилки	Допускаемый D_{max} в питании, мм	$i_{min} - i_{max}$, мм	$Q_{min} - Q_{max}$, м ³ /ч
II	КСД–2200–Гр	300	30 – 60	360 – 610
III	КМД–1750–Гр	100	9 – 20	95 – 130
	КМД–2200–Гр	110	10 – 20	220 – 260