

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

Кафедра машиностроения

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

**ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА**

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020**

УДК 669.002.68 (073)

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ. Выбор технически обоснованной производительности дробильно-сортировочного комплекса: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Н.С. Голиков, С.А. Лавренко, И.А. Королев*. СПб, 2020. 18 с.

Рассмотрена методика выбора и обоснования типоразмера дробилки, входящей в состав дробильно-сортировочного комплекса, на основании расчета ее технологической производительности. Расчет производительности ведется с учетом возможности применения предварительного грохочения, корректировки паспортных значений производительности по уточненным характеристикам перерабатываемого материала, а также регулировки ширины разгрузочной щели дробилки. Даны рекомендации по выбору режима работы предприятия, коэффициента технического использования оборудования, кривых гранулометрического состава исходного материала в зависимости от категории его прочности, кривых гранулометрического состава продукта дробления, в зависимости от ширины разгрузочной щели дробилки.

Предназначены для студентов обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование».

Научный редактор проф. *В.В. Максаров*

Рецензент канд. техн. наук *С.В. Казаков* (АО «НПК «Механобр-техника»)

ВВЕДЕНИЕ

Представлены методические указания к практическим занятиям, по учебной дисциплине «Основы конструирования горных машин и оборудования». Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специализации «Горные машины и оборудование» специальности «Горное дело».

Приведена методика определения требуемой производительности дробильно-сортировочного комплекса на базе щековой дробилки со сложным движением щеки, учитывающая отсев части материала на предварительном грохочении, насыпную плотность перерабатываемого материала и ширину разгрузочного отверстия дробилки.

Расчет выполняется студентом индивидуально. Индивидуальные задания, исходные и справочные данные, необходимые для расчета, выдаются преподавателем отдельно.

Каждый студент оформляет отчет по проделанной работе, в котором указывает ее цель, основные теоретические положения, исходные и полученные данные, окончательные выводы. Оформление отчета должно соответствовать требованиям ЕСКД и Горного университета.

Отчет сдается на проверку преподавателю. Проверенный и подписанный отчет подлежит защите.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАССЧЕТА

Основными исходными данными являются:

- Технологическая схема дробильно-сортировочного комплекса (см. рис. 1);
- Годовая производительность комплекса Q_r ($m/г$).
- Максимальный размер исходного материала D^{\max} (mm).
- Максимальный размер конечного продукта d^{\max} (mm).
- Предел прочности исходного материала $\sigma_{сж}$ ($MПа$).
- Гранулометрический состав исходного материала.
- Гранулометрический состав продукта дробления.

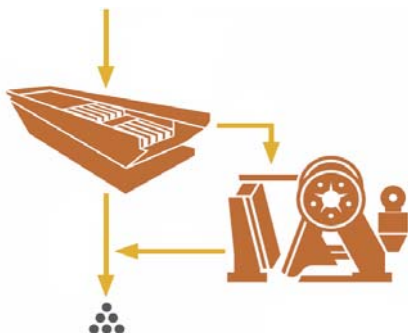


Рис. 1. Технологическая схема дробильно-сортировочного комплекса с предварительным грохочением.

Дополнительными исходными данными являются:

- Режим работы предприятия.
- Коэффициент технического использования оборудования $K_{ТЮ}$.

2. РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Режим работы предприятия характеризуется следующими параметрами:

- $n_{сут}$ - количество рабочих дней в году;

- $n_{см}$ - количество смен в сутках;
- $n_{ч}$ - количество часов в смене.

При проектировании новых предприятий режим их работы принимается согласно "Общесоюзным нормам технологического проектирования".

Для различных районов страны число рабочих дней в сезоне $n_{сут}$, а также календарные сроки начала и конца сезонных работ устанавливаются в зависимости от климатических особенностей района размещения предприятия и уточняются по климатическому справочнику (ориентировочные значения можно определить по табл. 1).

Для дробильно-сортировочных и гравийно-сортировочных предприятий с экскаваторным способом разработки месторождений в общем случае можно принять круглогодичный режим при $n_{сут}=260$, $n_{см}=3$, $n_{ч}=8$.

Таблица 1

Количество рабочих дней в году			
Сезонность работы	Районы	Период работы	Кол-во рабочих дней в сезоне
Круглогодичная	-	Январь - Декабрь	307
Сезонная	Северные	Май - Октябрь	125 - 150
	Средние	Май - Ноябрь	150 - 190
		Март - Ноябрь	190 - 230
	Южные	Февраль - Декабрь	230

3. КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Коэффициент технического использования оборудования $[K_{ТЮ}]$ - Отношение времени пребывания оборудования в работоспособном состоянии к общему времени его эксплуатации, учитывающему плановые и неплановые простои, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом.

Фактические значения коэффициента определяются статистически для каждой отдельно взятой модели оборудования. Нормативные значения коэффициента определяются отраслевыми

стандартами и зависят от режима работы предприятия (ориентировочные значения можно выбрать по табл. 2).

С увеличением времени эксплуатации возрастает нагрузка на оборудование, а значит и время плановых и неплановых простоев, что учитывается меньшими значениями коэффициента $K_{\text{ТЮ}}$.

Таблица 2

Коэффициент технического использования оборудования

Режим работы предприятия		$K_{\text{ТЮ}}$
Сезонность	Кол-во смен в сутки	
Сезонная работа	2	0,95
	3	0,90
Круглогодичная работа	2	0,90
	3	0,85

4. ПОРЯДОК ВЫБОРА МОДЕЛИ ДРОБИЛКИ

Выбор модели дробилки осуществляется в несколько этапов:

1. Выбор минимального типоразмера дробилки по требуемой ширине загрузочного отверстия $B_{\text{тр}}$ из условия:

$$B \geq B_{\text{тр}},$$

где: B - паспортная ширина загрузочного отверстия, мм.

На данном этапе можно осуществить подбор нескольких моделей дробилок разного вида (щековые, конусные и т.д.) и типоразмера, а также различных производителей для дальнейшего сопоставления и выбора оптимального варианта (см. ниже 4-ый этап). Если говорить о типоразмере, достаточно рассмотреть всего 2 варианта: ближайший, соответствующий условию, и, следующий за ним. При этом следует учитывать, что чем меньше будет отношение D^{max}/B , тем более легкие условия дробления в выбранной машине будут обеспечены.

2. Выбор ширины разгрузочной щели дробилки по требуемой ширине $b_{\text{тр}}$ из условия:

$$b_{\text{п}} \approx b_{\text{тр}},$$

где: $b_{\text{п}}$ - паспортная ширина разгрузочного отверстия, мм.

3. Выбор модели дробилки по ее расчетной производительности из условия:

$$Q_{\Pi} \geq Q_{\text{ч}},$$

где: Q_{Π} - паспортная производительность дробилки (выбирается из каталога предприятия изготовителя).

Если свойства материала, на котором были получены паспортные значения, существенно отличаются от свойств рассматриваемого материала, вместо Q_{Π} используется уточненное значение Q'_{Π} . Если при этом в каталоге отсутствуют значения b_{Π} близкие к значениям $b_{\text{тр}}$, вместо Q_{Π} используются значения $Q_{\Pi\text{р}}$, получаемые методом интерполяции (см. ниже).

Если в технологической линии для рассматриваемой стадии дробления предусматривается операция предварительного грохочения, в качестве требуемой часовой производительности дробилки $Q_{\text{ч}}$ используются значения производительности грохота по надрешетному продукту Q_2 .

$$\left. \begin{array}{l} Q_{\Pi} \\ Q'_{\Pi} \\ Q_{\Pi\text{р}} \end{array} \right\} \geq \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{ч}} \\ Q_2 \end{array} \right.$$

Если требуемая производительность ($Q_{\text{ч}}$ или Q_2) оказывается больше максимальной паспортной производительности (Q_{Π} , Q'_{Π} или $Q_{\Pi\text{р}}$), соответствующей выбранной ширине разгрузочной щели, то необходимо либо увеличить требуемую ширину разгрузочной щели $b_{\text{тр}}$, либо увеличить необходимое количество дробилок в стадии $n_{\text{др}}$.

4. Выбор оптимального варианта на основании сравнения технико-эксплуатационных показателей различных моделей:

- Количество дробилок $n_{\text{др}}$, шт.
- Суммарная установочная мощность оборудования $N_{\text{сум}}$, кВт.
- Качество готовой продукции (оценивается по выходам классов).
- Коэффициент загрузки дробилки K_3 .
- Наличие резерва повышения производительности.
- Суммарной металлоемкости оборудования, т;
- Капитальные и эксплуатационные затраты, руб.

5. ТРЕБУЕМАЯ ЧАСОВАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

ПРЕДПРИЯТИЯ

Суточная производительность линии:

$$Q_{CVT} = \frac{Q_G}{n_{CVT}},$$

Сменная производительность линии:

$$Q_{CM} = \frac{Q_{CVT}}{n_{CM}},$$

Средняя часовая производительность линии:

$$Q_{\text{ч}}^{CP} = \frac{Q_{CM}}{n_{\text{ч}}},$$

Требуемая часовая производительность линии:

$$Q_{\text{ч}} = Q_{\text{ч}}^{CP} \frac{K_H}{K_{\text{ТНО}}},$$

где: K_H - коэффициент неравномерности подачи сырья ($K_H = 1$ при подаче материала из промежуточных бункеров, $K_H = 1,1$ для щебеночных заводов, $K_H = 1,25$ для гравийно-песчаных и песчаных заводов).

6. РАСЧЕТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ГРОХОЧЕНИЯ

Требуемая технологическая степень дробления – степень дробления, которую должна обеспечивать выбираемая дробилка:

$$i = \frac{D^{\max}}{d^{\max}}.$$

Более точный расчет технологической степени дробления может быть произведен с использованием кривых гранулометрического состава исходного материала и продукта дробления из выражения:

$$i_{80} = \frac{D_{80}}{d_{80}},$$

где: D_{80} и d_{80} - размеры отверстий просеивающей поверхности через которые проходят 80% исходного материала и продукта дробления,

определенные по соответствующим кривым гранулометрического состава (см. рис. 2).

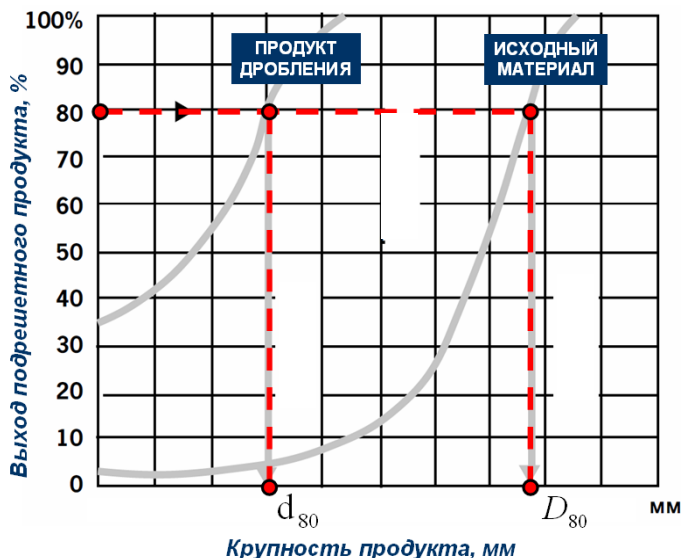


Рис. 2. Расчет технологической степени дробления

Относительная крупность материала:

$$K = \frac{d^{\max}}{D^{\max}} = \frac{1}{i}.$$

Содержание класса, не требующего отсева $[\beta^{+l}]$ - Суммарный остаток на просеивающей поверхности грохота класса $+l$, соответствующего по крупности размеру разгрузочной щели дробилки. Показатель определяется по характеристике гранулометрического состава исходного материала. При отсутствии таковой, можно использовать типовые справочные характеристики, составленные для материалов различной прочности в относительных единицах крупности (см. рис. 3).

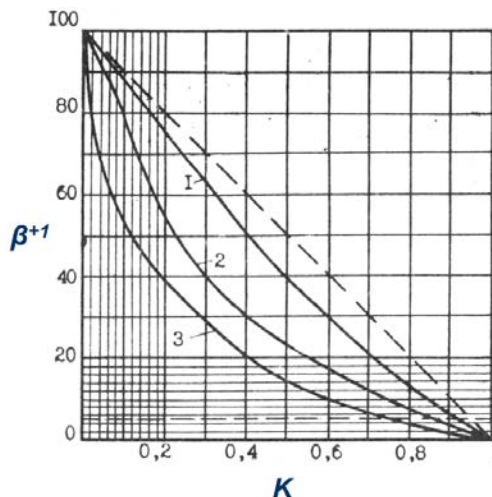


Рис. 3. Типовые характеристики крупности исходной горной массы для однородных пород: 1 – прочные; 2 – средние; 3 – мягкие

Соответствие горной породы той или иной категории прочности определяется с учетом ее предела прочности на сжатие (см. табл. 3). При этом предел прочности материала на сжатие определяется видом горной породы и ее месторождением.

Таблица 3

Категории прочности горных пород

Категория прочности	Предел прочности на сжатие, МПа
Мягкие	< 80
Средние	80 ÷ 200
Прочные	> 200

Содержание класса требующего отсева:

$$\beta^{-l} = 100 - \beta^{+l}.$$

Выход класса требующего отсева в продукте предварительного грохочения (количество подрешетного продукта,

получаемого при предварительном грохочении на первой стадии дробления):

$$\gamma_1 = \beta^{-l} \cdot E,$$

где:

E - эффективность грохочения ($E = 0,8 - 0,85$ - при предварительном грохочении, $E = 0,85 - 0,9$ при промежуточном грохочении, $E = 0,95 - 1$ при товарном грохочении).

Количество материала требующего отсева:

$$Q_1 = \gamma_1 \cdot Q_{\text{ч}}.$$

Выход класса не требующего отсева определяется из уравнения технологического баланса:

$$\gamma_2 = \gamma - \gamma_1.$$

При отсутствии предварительного грохочения $\gamma_2 = 1$.

Количество материала не требующего отсева:

$$Q_2 = \gamma_2 \cdot Q_{\text{ч}}.$$

7. ТРЕБУЕМАЯ ШИРИНА ЗАГРУЗОЧНОЙ ЩЕЛИ

Требуемая ширина загрузочной щели дробилки $B_{\text{ТР}}$ должна превышать максимальный размер куска исходного материала не менее чем на 10-15% и определяться из условия:

$$B_{\text{ТР}} = (1,10 \div 1,15) \cdot D^{\text{max}}.$$

Типоразмер дробилки выбирается по каталогу в соответствии с требуемой шириной ее загрузочной щели из условия:

$$B \geq B_{\text{ТР}}.$$

8. ТРЕБУЕМАЯ ШИРИНА РАЗГРУЗОЧНОЙ ЩЕЛИ

Для получения требуемого гранулометрического состава продукта дробления может потребоваться изменить номинальные

паспортные значения ширины разгрузочной щели дробилки при ее работе, что повлияет на ее технические характеристики и должно быть учтено при расчете.

Требуемую ширину разгрузочной щели устанавливают методом подбора по желаемому теоретическому выходу классов, либо опытным путем, либо ориентировочным расчетом.

Номинальная крупность продукта дробилки - Размер отверстия сита, через которое проходит 95% материала. Номинальная крупность определяется по кривой гранулометрического состава продукта дробилки или рассчитывается приближенно:

$$d_n \approx 0,95 \cdot d^{\max}.$$

Требуемая ширина разгрузочного отверстия:

$$b_{\text{ТР}} = d_n / Z_n,$$

где: Z_n - коэффициент закругления, обусловленный особенностями конструкции дробилки.

Таблица 4

Коэффициент закругления для дробилок крупного дробления

Вид дробилки	Руда		
	Мягкая	Средней прочности	Прочная
Конусная	1,15	1,4	1,55
Щековая	1,35	1,55	1,65

9. УТОЧНЕНИЕ ПАСПОРТНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Паспортные значения производительности дробилок приводятся в каталогах оборудования и технической документации на соответствующие модели машин. Однако, в виду того, что фактические свойства рассматриваемого исходного материала могут отличаться от тех, для которых были получены паспортные значения, может потребоваться уточнение этих значений.

Уточненная паспортная производительность дробилки:

$$Q'_{\text{П}} = K_{\text{Д}} \cdot K_{\text{П}} \cdot K_{\text{КР}} \cdot K_{\text{Ф}} \cdot Q_{\text{П}},$$

где: K_D - коэффициент, учитывающий условия дробления; K_{Π} - коэффициент, учитывающий насыпную плотность; K_{KR} - коэффициент, учитывающий крупность материала; K_{Φ} - коэффициент, учитывающий форму дробимого материала ($K_{\Phi}=1$ при дроблении рваного камня; $K_{\Phi}=0,85$ - гравийно-валунной массы; $K_{\Phi}=0,9$ - гравийно-валунной массы с содержанием рваного камня до 20%); Q_{Π} - паспортная производительность дробилки (выбирается по каталогу).

Коэффициент учитывающий условия дробления - Характеризует легкость переработки того или иного материала в дробилке данного типоразмера и определяется с учетом категории прочности перерабатываемой породы и отношения D^{\max}/B .

Таблица 5

Коэффициент учитывающий условия дробления			
Категория прочности	D^{\max}/B	Условия дробления	K_D
Мягкие	≤ 1	Легкие	1
Средние	$0,5 \div 0,7$		
Прочные	$\leq 0,5$		
Средние	$0,7 \div 0,9$	Средние	0,85
Прочные	$0,5 \div 0,7$		
Прочные	$0,7 \div 0,9$	Трудные	0,7

Коэффициент, учитывающий насыпную плотность:

$$K_{\Pi} = \frac{\rho_H}{\rho_H^{\Pi}} \approx \frac{\rho}{\rho^{\Pi}},$$

где: ρ_H и ρ_H^{Π} - фактическая и паспортная насыпная плотность исходного материала, $кг/м^3$ (обычно $\rho_{CP} = 1600 кг/м^3$); ρ и ρ^{Π} - фактическая и паспортная плотность исходного материала, $кг/м^3$.

Паспортное значение плотности характеризует свойства горной породы для которой получены паспортные значения производительности, приведенные в каталогах.

Насыпная плотность [*Bulk Density*] – Плотность с учетом пустот между частицами материала, находящегося в разрыхленном состоянии (насыпная плотность меньше обычной):

$$\rho_n = \rho \cdot \mu,$$

где: μ - коэффициент разрыхления горной породы.

С увеличением насыпной плотности увеличивается производительность дробилки по массе перерабатываемого материала, однако появляется риск спрессовывания материала.

Коэффициент разрыхления [*Disintegration coefficient / Loosening Coefficient*] - Коэффициент показывающий во сколько раз плотность материала в массиве оказывается больше плотности того же самого материала в разрыхленном состоянии.

Таблица 6

Коэффициент разрыхления	
ГОРНАЯ ПОРОДА	КОЭФФИЦИЕНТ РАЗРЫХЛЕНИЯ
Песок	1,08 ÷ 1,17
Торф	1,2 ÷ 1,3
Гравий (<15 мм)	1,14 ÷ 1,28
Глина, Гравий (>15 мм)	1,24 ÷ 1,3
Суглинок со щебнем	1,26 ÷ 1,32
Мергель	1,33 ÷ 1,37
Трещиноватый скальный грунт	1,3 ÷ 1,45
Глинистые, песчаные сланцы	1,8 ÷ 2
Песчаник, известняк	2 ÷ 2,2

Таблица 7

Плотность рудных материалов		
РУДЫ	ПЛОТНОСТЬ ОБЪЕМНАЯ, t/m^3	ПЛОТНОСТЬ НАСЫПНАЯ, t/m^3
Цветных металлов		
- сплошные	3,7 ÷ 4,4	2,2 ÷ 2,7
- вкрапленные	2,7 ÷ 3,2	1,6 ÷ 1,9
Железные		
- неокисленные кварциты	2,8 ÷ 3,6	2,2 ÷ 2,5
- окисленные кварциты	3,1 ÷ 3,2	2,3 ÷ 2,4
<i>Продолжение табл. 7</i>		
Скарновые магнетитовые	2,8 ÷ 4,3	1,7 ÷ 2,8
Титаномагнетитовые	3,1 ÷ 3,6	2,3 ÷ 2,6

Бурожелезняковые	1,9 ÷ 2,1	1,9 ÷ 2,1
Марганцевые	1,9 ÷ 3,8	1,8 ÷ 2,4
Калийные	1,98 ÷ 2,2	1,2 ÷ 1,3
Асбестовые	2,6 ÷ 2,7	1,6 ÷ 1,7

Таблица 8

Плотность нерудных материалов

ПОРОДА	ПЛОТНОСТЬ, т/м³
Базальт	3,3
Габбро	2,95
Диорит	2,95
Диабаз	2,85
Гранит	2,7
Доломит	2,7
Мел	2,69
Песчаник	2,67
Известняк	2,65
Мергель	2,1
Песок	1,65
Глина	1,6
Торф	1,05

Коэффициент, учитывающий крупность материала:

Таблица 9

$K_{\text{кр}}$ для дробилок крупного дробления

$K_{\text{кр}}$	1,0	1,07	1,16	1,23
d^{max}/B	0,85	0,6	0,4	0,3

Таблица 10

$K_{\text{КР}}$ для дробилок КСД и КМД

КСД		КМД	
b/B	$K_{\text{КР}}$	b/B	$K_{\text{КР}}$
0,60	0,98	0,40	0,90
0,55	1,00	0,25	1,00
0,40	1,07	0,15	1,11
0,35	1,10	0,075	1,28

Принадлежность дробилки к той или иной стадии дробления оценивается с учетом максимальных размеров куска материала до и после дробления по таблице.

Таблица 11

Стадии дробления

<i>Стадии разрушения</i>		<i>Размеры кусков перерабатываемого материала, мм</i>				<i>Степень дробления</i>
		<i>До разрушения</i>		<i>После разрушения</i>		
		<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	
<i>Дробление</i>	<i>Крупное</i>	1500	300	350	100	3 ÷ 5
	<i>Среднее</i>	350	100	100	40	6 ÷ 10
	<i>Мелкое</i>	100	40	40	5	6 ÷ 10

Паспортная производительность дробилки $Q_{\text{П}}$ определяется по каталогам или паспорту на машину для выбранного в соответствии с паспортным значением размера разгрузочной щели $b_{\text{П}}$ из условия:

$$b_{\text{П}} = b_{\text{ГР}}$$

Если выбранная ширина разгрузочного отверстия дробилки $b_{\text{ПР}}$ отличается от указанной в каталоге, вместо паспортной производительности $Q_{\text{П}}$ при расчетах используют значения промежуточной производительности $Q_{\text{ПР}}$, определенной методом интерполяции. При этом, в зависимости от набора данных,

имеющихся в паспорте или каталоге, можно использовать различные методики расчета промежуточной производительности.

Промежуточная производительность дробилки:

$$Q_{\text{ПР}} = (b_{\text{ТР}} - b^{\text{min}}) \cdot \frac{Q^{\text{max}} - Q^{\text{min}}}{b^{\text{max}} - b^{\text{min}}} + Q^{\text{min}},$$

где: b^{min} , b^{max} и $b_{\text{ТР}}$ - минимальная, максимальная и требуемая ширина разгрузочного отверстия дробилки, мм;

Q^{min} , Q^{max} и $Q_{\text{ПР}}$ - минимальная, максимальная и промежуточная производительность дробилки, м³/ч.

Если в технической характеристике не указаны граничные пределы регулирования ширины разгрузочной щели b^{min} и b^{max} или производительности Q^{min} и Q^{max} , то ориентировочная промежуточная производительность определяется по формуле:

$$Q_{\text{ПР}} = (b^{\text{min}} - b_{\text{П}}) \cdot \frac{Q_{\text{П}}}{b_{\text{П}}} + Q_{\text{П}},$$

где: $b_{\text{П}}$ - паспортная ширина разгрузочного отверстия;

$Q_{\text{П}}$ - паспортная производительность дробилки при паспортном значении ширины разгрузочного отверстия $b_{\text{ПАСП}}$.

Если в технической характеристике не указан предел b^{min} , ориентировочная промежуточная производительность определяется по формуле:

$$Q_{\text{ПР}} = Q_{\text{П}} \cdot \frac{b_{\text{ТР}}}{b_{\text{П}}}.$$

10. КОЛИЧЕСТВО ДРОБИЛОК В СТАДИИ

Необходимое количество дробилок:

$$n_{\text{ДР}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{Q_{\text{П}}}.$$

При получении дробного значения выбирается ближайшее большее число.

Коэффициент загрузки дробилки:

$$K_3 = \frac{Q_{\text{ч}}}{Q_{\text{II}} \cdot n_{\text{др}}} \leq 95\% .$$

Коэффициент загрузки не должен превышать 95%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихонов О.И. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. Кн.1, -М.: Недра, 1988.
2. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982.
3. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. - М.: Недра, 1985.
4. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. - М.: Недра, 1980.
5. Справочник по обогащению руд, Т.1. - М.: Недра, 1972.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Исходные данные для расчета.....	4
2. Режим работы предприятия.....	4
3. Коэффициент технического использования оборудования	5
4. Порядок выбора модели дробилки	6
5. Требуемая часовая производительность предприятия	7
6. Расчет предварительного грохочения	8
7. Требуемая ширина загрузочной щели.....	11
8. Требуемая ширина разгрузочной щели.....	11
9. Уточнение паспортной производительности.....	12
10.Количество дробилок в стадии	17
Библиографический список.....	18
Содержание	18

**ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ
ГОРНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

**ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА**

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *Н.С. Голиков, С.А. Лавренко, И.А. Королев*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
машиностроения

Ответственный за выпуск *Н.С. Голиков*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 29.10.2020. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 1,0. Усл.кр.-отт. 1,0. Уч.-изд.л. 0,9. Тираж 75 экз. Заказ 790.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2