

Министерство образования Иркутской области
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:
Зам. директора по УР
Ишпак М.Е.
« 10 » 2017 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.11 ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Специальность: 21.02.15 Открытые горные работы

Форма обучения: Очная, заочная

Рекомендована методическим советом
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»
Заключение методического совета,
протокол № 2 от « 10 » 2017 г.
председатель методсовета
Ишпак М.Е.



Бодайбо, 2017

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы дисциплины и ФГОС СПО по программе подготовки специалистов среднего звена 21.02.15 Открытые горные работы Приказ Минобрнауки России от 12.05.2014 г. № 496 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.15 Открытые горные работы» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.06.2014 N 32773).

Организация-разработчик: ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Разработчики:

Нюнько Е.А., преподаватель ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Рассмотрена и утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол №_____ от «____»_____20__ г.

Председатель ПЦК _____/_____

Основной целью практикума является закрепление полученных знаний и умений, а так же общих и профессиональных компетенций (ПК и ОК)

Умения:

- разбираться в конструкциях обогатительных аппаратах;
- разбираться в технологических схемах и схемах цепи аппаратов;
- компоновке оборудования на обогатительных фабриках;
- рассчитывать показатели обогащения;
- степень дробления и эффективность дробления;
- эффективность грохочения;
- определять «живое сечение» грохотов;
- рассчитывать качественно-количественную схему обогащения;
- составлять технологический баланс продуктов обогащения;
- рассчитывать производительность обогатительных аппаратов

Знания:

- технологические показатели обогащения;
- методы и процессы обогащения;
- технологические и качественно-количественные схемы;
- процессы дробления и типы дробилок;
- процессы грохочения и типы грохотов;
- процессы измельчения и типы мельниц;
- условия равнопадаемости материала обогащения;
- гравитационные процессы и аппараты гравитационного обогащения;
- процессы гидравлической классификации;
- процессы флотации и типы флотационных машин;
- технологические режимы флотации;
- технологическом балансе и товарном балансе;
- методы и способы опробования;
- сущность кучного выщелачивания;
- цехи и отделения обогатительных фабрик;
- правила безопасной эксплуатации при работе обогатительного оборудования;
- охрану окружающей среды при обогащении ПИ

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1. Планировать ведение горных работ и оформлять техническую документацию.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение горных работ на участке.

ПК 1.3. Организовывать и контролировать ведение взрывных работ на участке.

ПК 1.4. Обеспечивать выполнение плановых показателей.

ПК 2.1. Контролировать выполнение требований отраслевых норм, инструкций и правил безопасности при ведении горных и взрывных работ.

ПК 2.2. Контролировать выполнение требований пожарной безопасности.

ПК 2.3. Контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда.

ПК 2.4. Организовывать и осуществлять производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности и охраны труда на участке.

ПК 3.1. Организовывать работу по управлению персоналом на производственном участке.

ПК 3.2. Обеспечивать материальное и моральное стимулирование трудовой деятельности персонала.

ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности персонала участка.

Методическое пособие по выполнению практических работ составлено в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.11 Обогащение полезных ископаемых.

Цель практикума - освоить главные положения теории и дать возможность сформировать у студентов навыки и умение работы с литературой, (нормативными документами).

В пособии представлены общие или индивидуальные задания поисково-творческого и проблемного характера, подробные методические рекомендации по их выполнению, а наиболее сложные вопросы рассматриваются на однотипных с заданием примерах, также вопросы самопроверки.

Общие методические указания.

При выполнении практических работ следует учитывать приведенные ниже рекомендации:

1. Знать содержание работы.
2. Составить план выполнения работы. Изучить рекомендованную методику выполнения работы.
3. Сопровождать решение работы пояснительным текстом.
4. Практические работы должны иметь вывод.

Требования к оформлению работ

1. Задания выполняются на бумаге формата А4.
2. На листах следует наносить внутреннюю рамку сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от остальных сторон.

Практическая работа №1

Тема: Технологические показатели обогащения.

Цель: Расчет технологических показателей.

План работы:

1. Классификация полезных ископаемых.
2. Физические свойства минералов.
3. Основные показатели обогащения.
4. Задача. Определить технологические показатели обогащения.
При обогащении золотосодержащей руды, содержащей 35% ($\alpha=35\%$), получен концентрат с содержанием золота 70% ($\beta=70\%$) и хвосты 10% ($\theta=10\%$).
5. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых.
2. В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых. т. 1

Методические указания к практической работе.

1. Понятие – полезные ископаемые, месторождение, обогащение полезных ископаемых. Дать определение – руда и минералы, отличие коренные и россыпные месторождения.
2. Физические свойства минералов: дать характеристику – прочности (крепости), плотности, магнитным свойствам, электрическим свойствам, смачиванию и растворимости минералов.
3. Основными технологическими показателями процессов обогащения являются: качество и выход (γ) продуктов, извлечение (ε) ценных компонентов. Качество продуктов обогащения определяется содержанием ценных компонентов в исходном полезном ископаемом (α), полученных в концентратах (β) и хвостах (θ) обычно дается в %.
4. Уравнение баланса продуктов:

$$\gamma_{\kappa} + \gamma_{\text{хв}} = 100\%$$

Уравнение баланса компонента по исходному материалу и продуктам обогащения:

$$100\alpha = \gamma_k \beta + (100 - \gamma_k) \theta.$$

Выход концентрата и хвостов:

$$\gamma_k = 100(\alpha - \theta) / (\beta - \theta); \quad \gamma_{хв} = 100(\beta - \alpha) / (\beta - \theta).$$

Извлечение металла в концентрат: $\varepsilon_k = \gamma_k \beta / 100 \alpha = \gamma_k \beta / \alpha, \%$

Извлечение металла в хвосты: $\varepsilon_{хв} = \gamma_{хв} \theta / \alpha$

Практическая работа №2

Тема: Процесс дробления в щековых дробилках.

Цель: Изучение процесса дробления в щековых дробилках.

План работы:

1. Понятие- дробление и способы дробления.
2. Щековая дробилка с простым качанием щеки, основные части, типы щековых дробилок.
3. Принцип действия, достоинства и недостатки щековых дробилок, основные технологические параметры. Пуск и остановка щековой дробилки.
4. Техническая характеристика ЩДП-15*21
5. Пуск и остановка щековой дробилки. Техника безопасности при работе щековой дробилки.
5. Вычертить схематично щековую дробилку.
6. Задача: Определить общую степень дробления при 3-х стадийном дроблении:
Крупное- 1200 до 300 мм;
Среднее- 300 до 75 мм;
Мелкое – 75 до 15 мм
7. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых.
2. В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых. т. 1

Методические указания к практической работе

1. Технологическое назначение вида процессов дробления. Дать определение способам дробления по видам деформации: раздавливание, раскалывание, излом, срезание, истирание и удар.
2. Достоинство- простота конструкции, недостаток- сильно вибрируют при работе, не могут работать под завалом, т.к это машины цикличного действия., большой расход электроэнергии при запуске щековой дробилки. Необходимо для приема руды- приемные воронки или бункер и пластинчатые питатели.
3. Какие детали подвергаются износу и как продлить срок этих деталей, какие материалы используются.
4. Основные параметры щековой дробилки с простым качанием щеки

Наименование основных параметров и размеров	ЩДП 9*12	ЩДП 12*15	ЩДП 15*21
Размеры приемного отверстия В*L,мм	900 *1200	1200*1500	1500*2100
Макс.размер наибольшего кусказагружаемого материала,мм	750	1000	1300
Выходная щель: номинальная ширина b,мм	130	150	180
диапазон регулирования,мм	35	40	45
Производительность,м ³ /ч	160	280	550
Установленная мощность,кВт	100	160	250
Масса,т	75	145	200

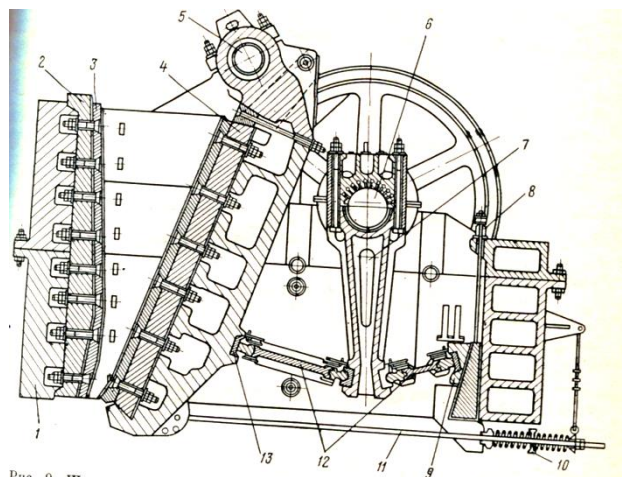
Как осуществляется пуск и остановка щековой дробилки.

Степень дробления – показатель, указывающий, во сколько раз в результате дробления уменьшился размер наиболее крупных кусков полезного ископаемого.

$$i = D_{\max} / d_{\max}$$

Стадия дробления – дробление в несколько последовательных стадий до требуемой величины.

$$i_{\text{общ}} = i_1 * i_2 * i_3$$



Практическая работа №3

Тема: Процесс дробления в конусных дробилках.

Цель: Изучение процесса дробления в конусных дробилках

План работы:

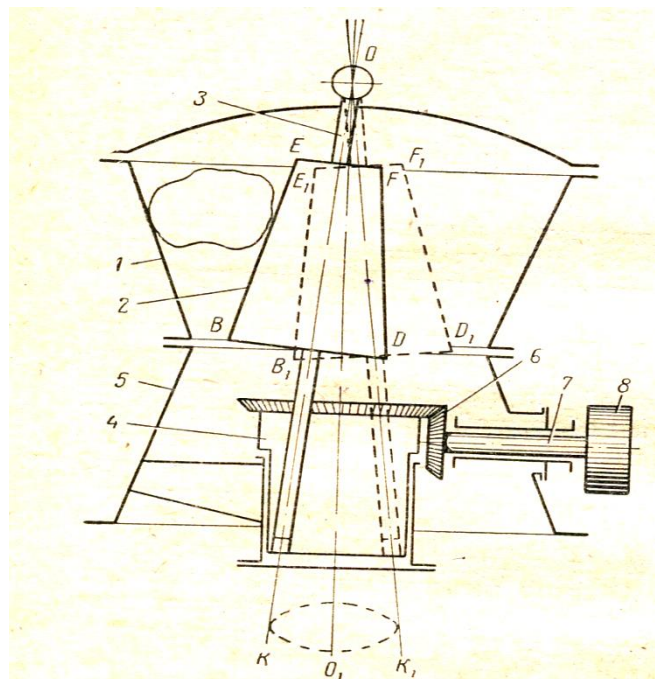
1. Степень, стадия и эффективность дробления.
2. Конусная дробилка для крупного дробления, основные части, типы конусных дробилок.
3. Принцип действия, основные технологические параметры.
4. Техническая характеристика.
5. Вычертить схематично конусную дробилку.
6. Эксплуатация конусных дробилок. Пуск и остановка конусной дробилки.
7. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых.
2. В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых. т.1

Методические указания к практической работе

1. Дать определение степени и стадии дробления, как оценивается эффективность дробления дробильных машин.
2. Устройство конусной дробилки для крупного дробления.
3. Как происходит дробление материала циклично или непрерывно, достоинство и недостатки.
4. Типы дробилок, особенности конструктивного исполнения дробилок для среднего и мелкого дробления.
5. Какие основные технологические параметры.
6. Компоновка работы конусных дробилок.
7. Какие детали подвергается износу и как устраняется, какие материалы используются для футеровки..
8. Пуск и остановка конусных дробилок.



Техническая характеристика конусных дробилок для крупного дробления.

Тип дробилки	Диаметр основного дробящего конуса, мм	Ширина загрузочного отверстия, мм	Макс. размер кусков руды в питании	Ширина разгрузочной щели,	Производительность, т/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Число качаний конуса в мин.	Масса дробилки, т
ККД-500/75	1200	500	450	75	224	125	160	38,5
ККД-900/130	1600	900	750	130	545	260	140	150
ККД-1200/150	1900	1200	1000	150	900	2*200	100	229

Практическая работа №4

Тема: Расчет производительности дробилок.

Цель: Научиться рассчитывать производительность дробилок.

План работы:

1. Устройство валковых дробилок, принцип работы.
2. Дробилки ударного действия, принцип действия.
3. Вычертить схематично валковую и молотковую дробилку.
4. Задача. Рассчитать производительность дробилки ККД-1200/150 при исходных данных:

В-1200мм-ширина загрузочного отверстия, $K_p=1,3$ -коэффициент разрыхления, $\delta=1.8$ -плотность дробимого материала, т/м

5. Схемы дробления 1-2-х стадийные.

6. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых
2. В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых. т. 1
3. В.И.Кармазин Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1. Устройство принцип действия валковых дробилок, применение, типы валковых дробилок. Технологические параметры.
2. Устройство дробилок ударного действия, принцип работы, применение, типы дробилок.
3. Технологические параметры.
4. Расчет весовой производительности конусных дробилок для крупного дробления:

$$Q = 210BV\sqrt{(2B+1)} \cdot K_p \cdot \delta$$
5. Открытый и замкнутый циклы дробления- дать определение. Схема дробления- это графическое изображение последовательных операций при дроблении.

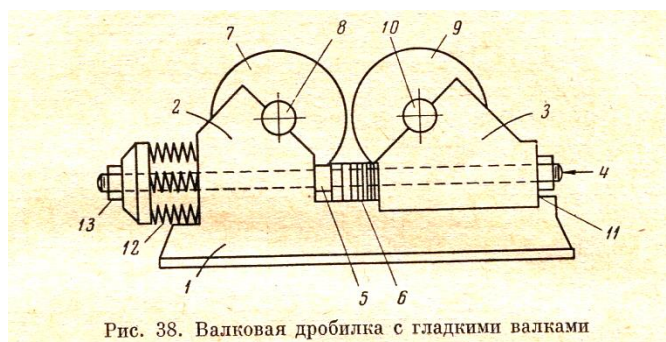


Рис. 38. Валковая дробилка с гладкими валками

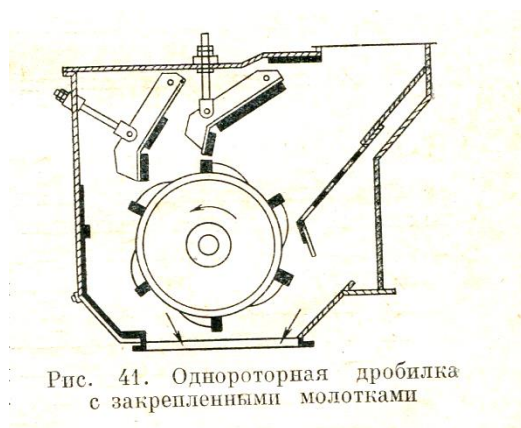


Рис. 41. Однороторная дробилка с закрепленными молотками

Практическая работа №5

Тема: Определение суммарного выхода и построение кривых гранулометрического состава

Цель: Научиться определять суммарный выход и строить кривые гранулометрического состава

План работы:

1. Назначение и классификация процессов грохочения.
2. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Класс крупности.
3. Ситовой анализ и характеристика крупности.
4. Классификация грохотов.
5. Определение суммарного выхода и построение кривых гранулометрического состава.
6. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых
2. В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых. т.1
3. В.И.Кармазин Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1. Назначение и классификация процессов грохочения.
2. Какой материал называется надрешетным, какой - подрешетным.
3. Что такое - гранулометрический состав.
4. Понятие класс крупности. Как определяется средняя крупность частиц.
5. Для чего применяют ситовой анализ.
6. Что называется характеристикой крупности.
7. Классификация грохотов- дать краткое определение грохота и типы грохотов и их применение.

Характеристики крупности строят в прямоугольной системе координат: частные- по выходам отдельных классов и суммарные – по суммарным выходам классов.

При построении частной характеристики по оси абсцисс откладывают размер отверстий сит, применявшихся при ситовом анализе, а по оси ординат – выходы соответствующих классов в процентах.

По выходам отдельных классов можно также построить характеристику крупности.

Если по оси ординат отложены выходы материала крупнее данного диаметра, то характеристика построена «по плюс d », если мельче данного диаметра, то « по минус d ». Обе кривые характеристик зеркально отражают одна другую и точка пересечения соответствует выходу материала в процентах.

Крупность классов, мм	Выход классов			
	Частный		Суммарный по плюсу	Суммарный по минусу
	кг	%		
-16+12	2,0			
-12+8	4,5			
-8+4	6,0			
-4+2	2,0			
-2+0	4,5			
Итого	19	100		

Практическая работа №6

Тема: Изучение конструкции гирационных грохотов

Цель: Изучить конструкции гирационных грохотов

План работы:

1. Устройство инерционного грохота тяжелого типа (ГИТ-42).
2. Техническая характеристика ГИТ.
3. Вычертить схематично грохот ГИТ.
4. От каких факторов зависит производительность грохота
5. Эффективность процесса грохочения.
6. Задача. Определить эффективность грохочения, если содержание нижнего класса в надрешетном продукте -10%, выход подрешетного продукта -45%.
7. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых
- 2.В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых.т.1
3. В.И.Кармазин Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1.Назначение грохота и что обозначают буквы и цифры в маркировке грохота, основные узлы.

2.Техническая характеристика вибрационных грохотов

Тип грохота	Колич.-во дек	Размеры сита,м	Площадь грохочения,м ²	Размеры отверстия сита,мм	Размеры макс.куска в питании	Угол наклона, град.	Амплитуда колебания, мин	Производительность м ³ /ч	Мощность двигателя, кВт	Масса, кг
ГИТ12	1	0,8*1,8	1,28	3,5*3,5	-	25	3	-	2,8	530
ГИТ32	1	1,25*2,5	3,12	25*25	175	25	3	120	4,5	3910
ГИТ42	1	1,5*3,0	4,5	80*80	200	25	4	160	7	4710
ГИТ51	1	1,75*3,5	6,12	50-150	400	10-18	4	300-700	20	8900
ГИТ52	2	1,75*3,5	6,12	20*20	400	25-30	7	400	28	14480
ГИТ71	2	2,5*5,0	12,5	100	800	30	6	800	21,5	12300

4.Перечислить факторы, влияющие на производительность грохота.

5.Основным показателем, характеризующим работу грохота, является эффективность грохочения, т.е.выражение в % массы подрешетного продукта к массе нижнего класса в исходном материале.

$$E = (\alpha - \theta) * 10^4 / \alpha(100 - \theta), \%$$

Для определения эффективности грохочения необходимо отобрать пробы исходного материала и надрешетного продукта и подвергнуть их рассеву на сите с отверстиями, равными отверстиям сита контролируемого грохота.

По результатам рассева вычисляют содержание нижнего класса в исходном материале α , надрешетном продукте θ и эффективность грохочения.

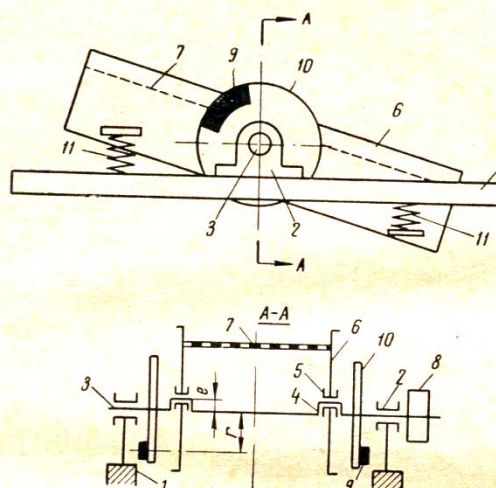


Рис. 10. Схема гирационного грохота

Вибрационные грохоты с круговыми вибрациями корпуса (самоцентрирующиеся)

Практическая работа №7

Тема: Определение производительности грохота.

Цель: Научиться определять производительность грохота.

План работы:

- 1.Просеивающие поверхности грохотов
- 2.Вычертить просеивающие поверхности грохотов.
- 3.Живое сечение просеивающей поверхности.
4. Факторы ,влияющие на процесс грохочения.
5. Определить производительность вибрационного грохота ГИТ-32 при исходных данных:
 $q=31 \text{ м}^3 \text{ м}^2/\text{ч}$ – удельная производительность грохота (при содержании класса -12,5мм, $\beta^{-12,5}=40\%$; $\delta = 1,7 \text{ т}/\text{м}^3$ – насыпная плотность руды; $k = 1$, $l=1,09$, m, n, o, p равны 1- поправочные коэффициенты.
6. Вывод.

Литература:

1. В.В.Зверевич Основы обогащения полезных ископаемых
- 2.В.М. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых.т.1
3. В.И.Кармазин Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1. Понятие-грохот, назначение, типы грохотов.
2. Поперечные сечения колосников, листовые решета, проволочные сита- материал изготовления,, виды отверстий, срок службы в зависимости от материала.
3. Живое сечение L_0 просеивающей поверхности (коэффициент живого сечения) представляет собой отношение площади, занятой отверстиями, ко всей площади, выраженное в %.

Для решет с круглыми отверстиями

$$L_0 = 100n \cdot \pi \cdot d^2 / 4$$

Где d- диаметр отверстия, м.

- 4.Рассчитать по вышеприведенной формуле

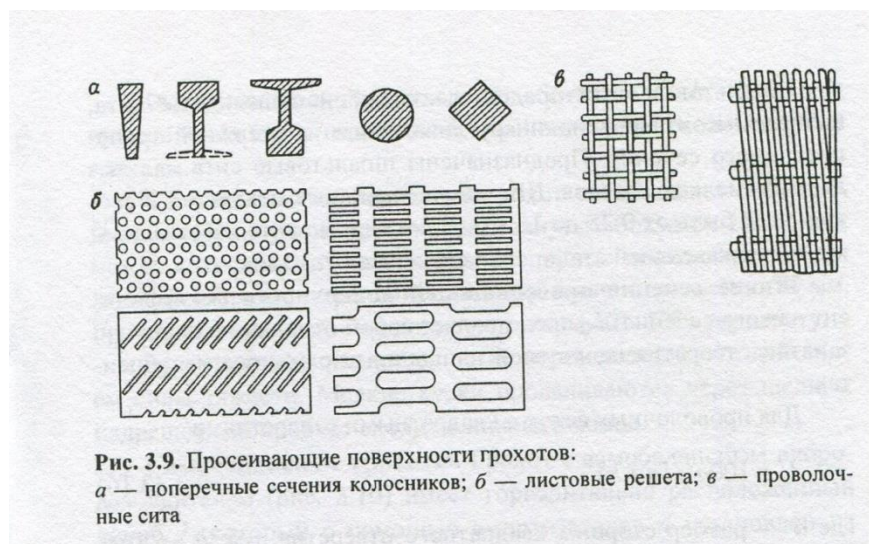
5. Производительность Q грохота рассчитывается по исходному материалу

$$Q = F \cdot q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot p$$

Поправочные коэффициенты для расчета производительности гирационных грохотов.

Содержание в исходном материале зерен размером меньше половины размера отверстий сита,%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Коэффициент,k	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9
Содержание в исх.материале зерен размером меньше половины размера отверстий сита,%	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90
Коэффициент,l	0,94	0,97	1,0	1,03	1,09	1,18	1,32	1,55	2,0	3,36
Эффективность грохочения	40	50	60	70	80	90	92	94	-	-
Коэффициент,m	2,3	2,1	1,9	1,65	1,35	1,0	0,9	0,8	-	-
Форма зерен	Дробленый материал разный						округленная			уголь
Коэффициент,n	1,0						1,25			1,5
Влажность материала	Для отверстий сита меньше 25мм						Для отверстий сита больше 25мм			
	Сухой		Влажный		Комкующийся		В зависимости от влажности			
Коэффициент,o	1,0		0,75-0,85		0,2-0,6		0,9-1,0			
Грохочение сухое и мокрое	Для отверстий сита меньше 25мм						Для отверстий сита больше 25мм			
	сухое		Мокрое с орошением				любое			
Коэффициент,p	1,0		1,25				1,0			

- 2.Просеивающие поверхности – описать их.



Практическая работа №8

Тема: Измельчение в шаровой мельнице.

Цель: Изучение измельчения в шаровой мельнице.

План работы:

1. Сущность процесса измельчения.
2. Устройство шаровой мельницы с разгрузкой через решетку (МШР 36*40)
3. Техническая характеристика мельницы.
4. Вычертить схематично шаровую мельницу.
5. Мелющие тела барабанных мельниц, разновидности футеровки. Типы питателей.
6. Режимы работы мельниц. Вычертить скоростные режимы барабанной мельницы.
7. Схемы измельчения.
8. Вывод.

Литература:

- 1.Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
2. Кармазин В.И.Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых.
- 3.Арашкевич В.М. Обогащение руд цветных металлов.

Методические указания к практической работе

1. Сущность процесса измельчения- процесс разрушения кусков полезного ископаемого в замкнутом объеме под воздействием внешних сил. С целью достижения требуемой крупности(менее 5мм).
2. Устройство шаровой мельницы с разгрузкой через решетку. Принцип работы, применение. Достоинство и недостатки шаровой мельницы.
3. Техническая характеристика шаровых мельниц с разгрузкой через решетку.(МШР)

Размеры мельниц,мм		Номинальный рабочий объем,м ³	Частота вращения барабана,об/мин	Мощность электродвигателя, кВт	Масса мельницы с редуктором,т	Масса барабана мельницы с шарами и с пульпой,т
диаметр	длина					
3200	3100	22,4	19,8	630	98	125
3600	4000	35,5	18	1000	154	200
3600	5000	45	18	1250	180	250
4000	5000	55	17,4	1600	220	310

Мелющие тела. Какая должна быть насыпная плотность для шаровой мельницы. Размеры шаров, материал изготовления шаров.

Коэффициент заполнения шарами должен быть у шаровой мельницы с загрузкой через решетку. Разновидности футеровочных плит и питателей, как крепятся и из какого материала изготавливаются.

Дать описание каскадному и водопадному режиму барабанной мельницы. От чего зависит коэффициент трения на измельчающую среду.

Что происходит с измельчающей средой при критической скорости?

5.Типы разгрузки измельченного продукта. В чем отличается конструктивное исполнение стержневой мельницы от шаровой. Достоинство и недостатки стержневой мельницы. Загрузка стержнями по объему мельницы, материал изготовления стержней и размеры стержней. Применение стержневых мельниц и какой продукт по крупности получается.

6. Мельницы самоизмельчения, применение, в чем преимущество перед шаровыми и стержневыми. Рудногалечные мельницы, применение, что является измельчающей средой.

7. Режим работы мельницы - каскадный, водопадный зависит от частоты вращения барабана. Понятие - критическая скорость, когда наступает. Шаровая и стержневая загрузка мельницы. Плотность пульпы - отношение Т:Ж, какой принимается? Оптимальная крупность руды для шаровых и стержневых мельниц.

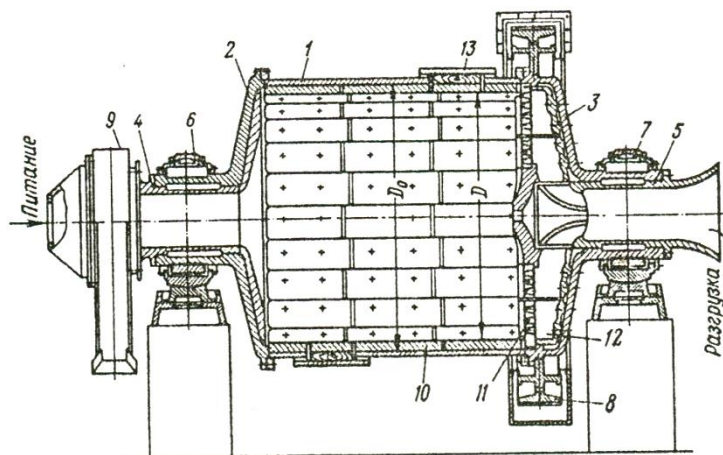


Рис. 6.6. Шаровая мельница с разгрузкой через решетку:
1 — барабан; 2 — торцевая крышка загрузочного конца; 3 — торцевая крышка разгрузочного конца; 4 — цапфа; 5 — разгрузочная воронка; 6, 7 — подшипники; 8 — кожух венцовой передачи; 9 — комбинированный питатель; 10 — футеровка барабана; 11 — разгрузочная решетка; 12 — лифтеры; 13 — люк

Практическая работа №9

Тема: Измельчение

Цель: Изучение устройства стержневой мельницы.

План работы:

1. Факторы, влияющие на производительность барабанных мельниц.
2. Устройство стержневой мельницы (МСЦ).
3. Техническая характеристика мельницы.
4. Вычертить схематично стержневую мельницу.
5. Принцип работы стержневой мельницы, в чем отличие стержневой от шаровой.
6. Технологические параметры.
7. Эксплуатация барабанных мельниц
8. Вывод.

Литература:

Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.

Кармазин В.И. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Арашкевич В.М. Обогащение руд цветных металлов.

Методические указания к практической работе

1. Какие факторы влияют на производительность барабанных мельниц.
2. Что такое измельчаемость руды.
3. Какая крупность в питании необходима для стержневых мельниц. Влияет ли увеличение крупности продукта в питании мельниц на повышении производительности.
4. Влияет ли скорость прохождения материала и возрастания циркулирующей загрузки через мельницу на производительность.
5. Технологические параметры процесса измельчения-частота вращения барабана; характеристика измельчающей среды и степень заполнения ею барабана; плотность пульпы при мокром измельчении; крупность загружаемой руды и степень измельчения. Дать параметрам краткие пояснения.
6. Эксплуатация барабанных мельниц. Дать описание технологической цепи цеха измельчения. Пуск и остановка технологического цикла измельчения. Обслуживание мельниц: регулировка, смазка, поддержание водного режима, веса дробящей среды, равномерной подачи исходной руды. Соблюдение техники безопасности : освещение, ограждение.

4. Стержневая мельница.

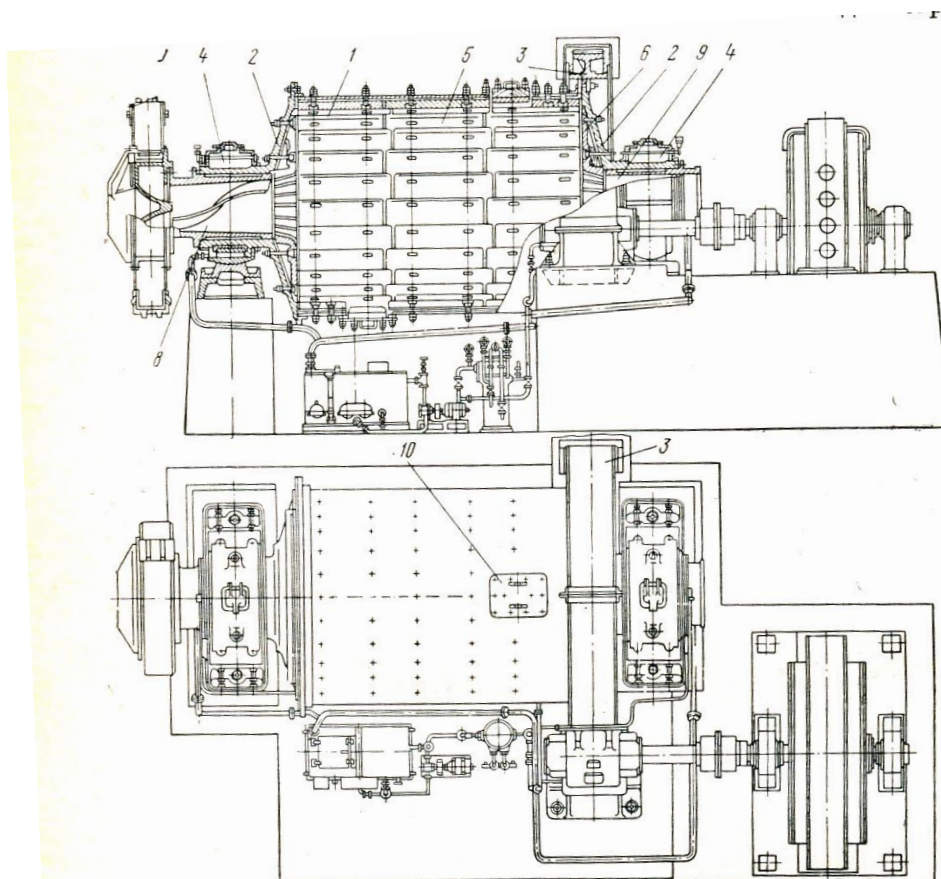


Рис. 49. Стержневая мельница с центральной разгрузкой:

1 — барабан; 2 — торцовая крышка; 3 — венцовая шестерня; 4 — коренные подшипники;
5 — футеровка; 6 — футеровка торцовой крышки; 7 — питатель; 8 — загрузочная цапфа; 9 — разгрузочная цапфа; 10 — люк

Практическая работа №10

Тема: Производительность шаровой мельницы

Цель: Научиться определять производительность шаровой мельницы.

План работы:

1. Мельницы мокрого и сухого самоизмельчения, рудногалечные мельницы.
2. Техническая характеристика.
3. Вычертить схему мельницы «Аэрофол»
4. Циркулирующая нагрузка.
5. Задача. Определить производительность шаровой мельницы размером $D \cdot L = 3600 \cdot 5000$ с разгрузкой через решетку; мощность эл. двигателя $N = 1250$ кВт
Крупность исходной руды 40%. Содержание класса $-0,074$ мм в исходной руде $\alpha = 4\%$ и измельченном продукте $\beta = 48\%$.

На действующей фабрике измельчается руда крупностью -20 мм в шаровой мельнице $D \cdot L = 3600 \cdot 4000$ с разгрузкой через решетку. Мощность эл. двигателя $N = 1000$ кВт и удельная производительность мельницы по расчетному классу $q = 1,4 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$. Содержание класса $-0,074$ мм в исходной руде $\alpha = 8\%$ и измельченном продукте $\beta = 40\%$.

Коэффициент измельчаемости $k_{и} = 1,12$

6. Вывод.

Литература:

1. Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
2. Кармазин В.И. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых
3. Арашкевич В.М. Обогащение руд цветных металлов

Методические указания к практической работе

1. Мельницы для мокрого рудного самоизмельчения – ММС (типа «Каскад»)

Техническая характеристика мельниц самоизмельчения(ММС)

Марки	Размеры,м		Рабочий объем,м ³	Мощность электродвигателя,кВт
	диаметр	длина		
ММС-50*18	5,0	1,8	30	400-540
ММС- 70*23	7,0	2,3	80	1200-1600
ММС- 90*30	9,0	3,0	160	2500-3000

2.Циркулирующая нагрузка На обогатительных фабриках измельчение руд и других полезных ископаемых производится по одностадийным и двухстадийным или трехстадийным измельчению схемам. Одностадийная схемы измельчения применяются на фабриках небольшой производительности(до 200т/сутки), а также на фабриках большой производительности при сравнительно крупном измельчении (до 0,2мм). Мельницы могут работать в открытом, замкнутом или полужамкнутом циклах. При открытом цикле измельчения роходит через мельницу один раз и измельченный продукт получается сравнительно крупным(до 2-3мм). Обычно для этой цели применяется стержневые мельницы, которые работают эффективно и обеспечивают высокую производительность. Продукты измельчения стержневых мельниц, работающих в открытом цикле могут отправляться на гравитационное обогащение. При замкнутом цикле измельчения измельчаемый материал из мельницы поступает в классификатор, который делит его на слив и пески. Слив поступает на обогащение, а пески возвращаются в мельницу для измельчения. Измельчаемый продукт проходит через мельницу многократно, до тех пор пока не достигнет крупности зерен,разгружаемых в слив. При установившемся режиме замкнутого цикла веовое количество оборотных песков стабилизируется и называется **циркулирующей нагрузкой**. Увеличение циркулирующей нагрузки способствует повышению эффективности работы измельчающих тел и предопределяет меньшее переизмельчение материала, что , в свою очередь , вызывает увеличение производительности мельницы.

Определить производительность шаровой мельницы.

Производительность барабанных мельниц производят по удельной производительности. Обычно за расчетный класс принимают класс-0,074мм. Удельную производительность q_2 проектируемой мельницы рассчитывают по формуле Разумова.:

$$q_2 = q_1 k_n k_k (D_2 / D_1)^{0.5} k_t,$$

где k_n - коэффициент измельчаемости,1.12; k_k - коэффициент, учитывающийразличие в крупности исходного материала и измельчаемого продукта:

$$k_k = m_2 / m_1$$

$(D_2 / D_1)^{0.5}$ - коэффициент, учитывающий различие в размерах мельниц;

k_t – коэффициент, учитывающий различие в типе мельниц.

Определяем внутренний объем V_2 проектируемой мельницы по руде

$$V_2 = \pi D_2^2 L_2 / 4, \text{ м}^3$$

Крупность исходного материала,мм	Содержание класса-0,074мм в измельченном продукте, %					
	40	48	60	72	85	95
-40+0	0,77	0,81	0,83	0,81	0,80	0,78
-20+0	0,89	0,92	0,92	0,88	0,86	0,82
-10+0	1,02	1,03	1,00	0,93	0,90	0,85
-5+0	1,15	1,13	1,05	0,95	0,91	0,85

Определяем производительность мельницы, т/ч

$$Q_2 = q_2 * V_2 / \beta_2 - \alpha_2$$

где q_2 - удельная производительность, V_2 - внутренний объем мельницы, при подсчете учитывается толщина футеровки (L - 0,2)

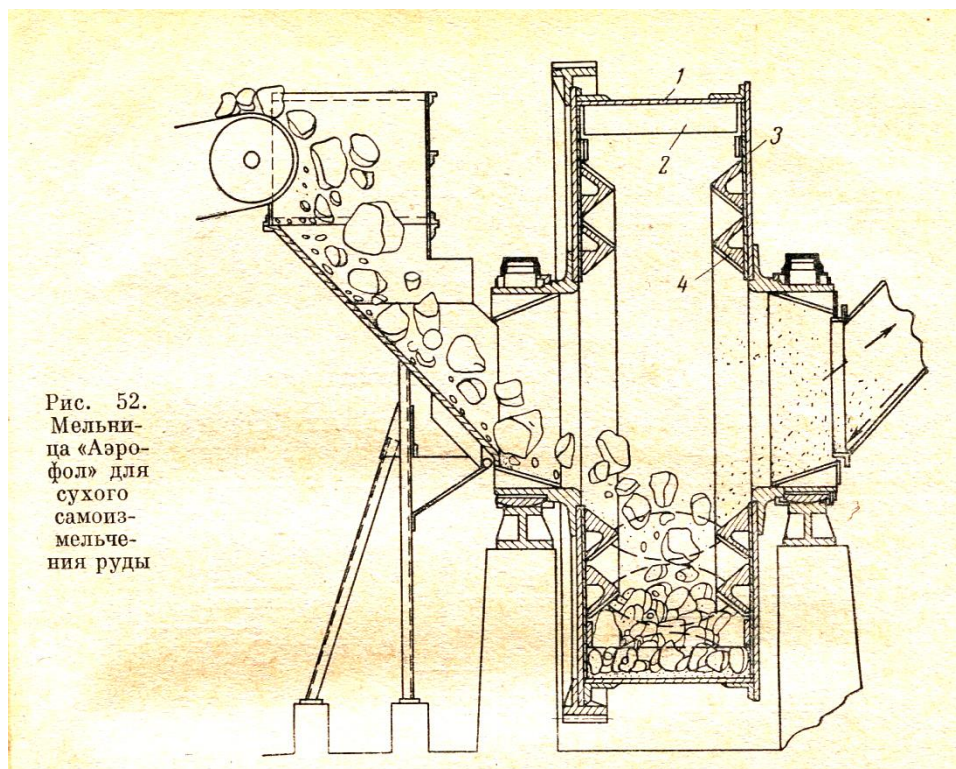


Рис. 52.
Мельница «Аэро-фол» для сухого самоизмельчения руды

Практическая работа №11

Тема: Гидравлическая классификация. Устройство гидроциклонов

Цель: Изучение процесса гидравлической классификации.

План работы:

1. Сущность гидравлической классификации.
2. Устройство гидравлического классификатора КГ-6.
3. Техническая характеристика.
4. Принцип работы гидравлического классификатора.
5. Гидроциклоны, применение, типы гидроциклонов.
6. Другие типы гидравлических классификаторов.
7. Вычертить схематично гидроциклон и схему батареи гидроциклонов, установленных последовательно и параллельно.
8. Вывод.

Литература:

Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.

Кармазин В.И. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Арашкевич В.М. Обогащение руд цветных металлов

Методические указания к практической работе

1. Процесс разделения смеси зерен разных размеров в воде на классы, в которых зерна каждого класса имеют одинаковую скорость падения, называют **гидравлической классификацией**. Гидравлической классификации подвергается материал не крупнее 3-4мм, обычн песок шлам или ил. Классы мокрой классификации имеют одинаковую скорость падения или **гидравлическая классификация** - это процесс разделения смеси зерен в воде **по равнопадаемости**.

Аппараты, предназначенные для осуществления процесса гидравлической классификации, называют **классификаторами**, где классификация осуществляется в движущейся струе воды. Свое название гидравлические классификаторы огни получили от напорной воды, подаваемой в них для образования восходящих потоков воды, под действием которых материал делится на ряд продуктов, называемых классами или фракциями.

Для разделения измельченных рудных материалов по крупности или плотности применяются на обогатительных фабриках шести- и восьмисекционные гидравлические классификаторы КГ-6 и КГ-8

	Типоразмер классификатора		
	КГ-4	КГ-6	КГ-8

Производительность, т/ч	15-25	15-25	15-25
Число секций	4	6	8
Макс.размер в питании, мм	1,65	2,5	2,5
Частота вращения мешалок, об/мин	1,2	1,26	1,26
Число подъемов клапана в мин	-	1,26-5	1,26-5
Расход воды, л/мин	30-80	50-120	70-160
Мощность эл.двигателя, кВт	1,7	2,8	2,8
Масса классификатора, т	2,0	3,32	4,77

2. Как регулируется режим работы гидроциклона.
3. Принцип работы гидроциклона.
4. От чего зависит производительность гидроциклона и эффективность гидроциклона.
5. Параллельное и последовательное соединение гидроциклонов.

Практическая работа №12

Тема: Гравитационное обогащение на отсадочной машине МОД-2.

Цель: Изучение процесса обогащения на отсадочных машинах.

План работы:

1. Сущность процесса отсадки.
2. Устройство отсадочной машины МОД-2
3. Техническая характеристика.
4. Принцип работы отсадочной машины, последовательность пуска и остановки работы отсадочной машины.
5. Вычертить схематично отсадочную машину.
6. Технологические параметры отсадки.
7. Другие типы отсадочных машин
8. Вывод.

Литература:

Полькин С.И. Обогащение цветных и редких металлов.

Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.

Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых.

Методические указания к практической работе

1. В чем заключается процесс отсадки, как происходит разделение (расслоение) частиц в водной среде.
2. Основные части и принцип работы отсадочной машины. Типы отсадочных машин.

Техническая характеристика отсадочной машины

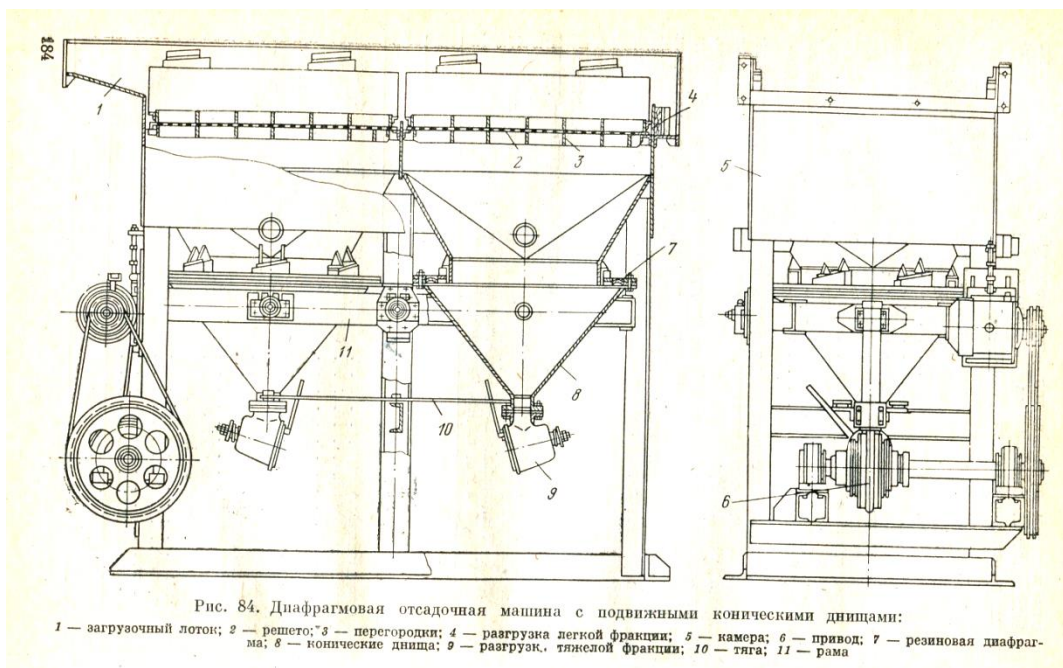
Параметры	Типоразмер машины	
	МОД-2	МОД-3
Производительность, т/ч	25	30
Размеры камер, мм	1000*1000	1000*1000
Число камер	2	3
Полезная площадь отсадочных решет, м ²	1,8	2,7
Величина хода днищ, мм	2-18	2-18
Число ходов днищ в 1 мин	250;300;350	250;300;350
Мощность эл.двигателя, кВт	1,7	1.?
Частота вращения, об/мин	930	930
Масса, т	1,73	1,73

3. Отсадочные машины МОД-2 состоят из камер, в нижней части которых расположены конические днища, которые крепятся к камере при помощи резиновых манжет и обечайки. Конические днища приводятся в движение через кривошипно-шатунный механизм электродвигателем. При движении днищ создаются восходящие и нисходящие потоки воды. Расслаиваясь, тяжелые частицы собираются в нижней части конических днищ и периодически разгружаются через разгрузочное отверстие, а легкие – уходят с водой через

сливной порог последней камеры. Отсадочные машины МОД-2 и МОД-3 применяются для обогащения руды крупностью до 15мм.

От чего зависит производительность отсадочной машины?

4. **Технологические параметры отсадки**- цикл отсадки, разрыхленность постели, скорость расслоения материала; амплитуда и частота пульсации воды.
5. Перечислите другие типы отсадочных машин.



Практическая работа №13

Тема: Гравитационное обогащение на концентрационном столе СКМ-1А

Цель: Изучение процесса гравитационного обогащения на концентрационном столе СКМ-1А

План работы:

1. Сущность процесса концентрации на концентрационном столе.
2. Классификация концентрационных столов
3. Устройство концентрационного стола СКМ-1А.
4. Техническая характеристика.
5. Принцип работы концентрационного стола. Последовательность пуска и остановки концентрационного стола.
6. Вычертить схематично концентрационный стол
7. Обслуживание концентрационного стола и соблюдение правил безопасности.
8. Вывод.

Литература:

1. Полькин С.И. Обогащение цветных и редких металлов
- 2.Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
- 3.Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

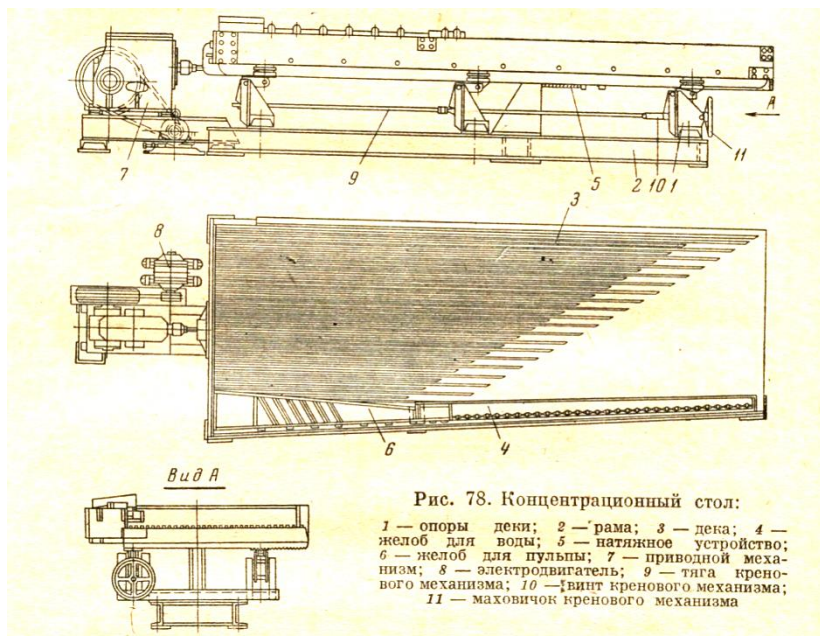
- 1.В чем заключается процесс гравитационного обогащения в тонком слое воды, текущей по наклонной тонкой деке?
- 2.Как образуется «веер продуктов?»
3. От каких факторов зависит разделение зернистого материала?

Техническая характеристика концентрационного стола СКМ-1А

Параметры	СКМ-1А
Производительность, т/ч	0,5-5

Длина деки,мм	4500
Ширина деки,мм	1800
Число ходов деки, в 1 мин	230-300
Длина хода деки,мм	12-20
Угол наклона деки,градус	2-8
Мощность эл.двигателя,кВт	1,7
Частота вращения, об/мин	930
Масса,т	1,338

4.Как классифицируются столы по технологическим и конструктивным признакам?



Практическая работа №14

Тема: Конструкция и принцип действия концентратора Кнелсона

Цель: Изучение конструкции и принципа действия концентратора Кнелсона

План работы:

1. Назначение и область применения гравитационного концентратора «Кнелсон», основные части.
2. Техническая характеристика.
3. Принцип работы концентратора «Кнелсон»
4. Вычитать концентратор КС-ХД периодической разгрузки.
5. Другие типы концентраторов.
6. Достоинства концентратора.
7. Вывод.

Литература:

1. Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1. Назначение и область применения концентратора Кнелсон.
2. Какой крупностью материал используется для обогащения
3. С чего начинается цикл обогащения в концентраторе Кнелсон и продолжительность цикла обогащения.
4. Другие типы концентраторов и чем они отличаются от концентратора с периодической разгрузки.

5. Работа концентратора периодической разгрузки

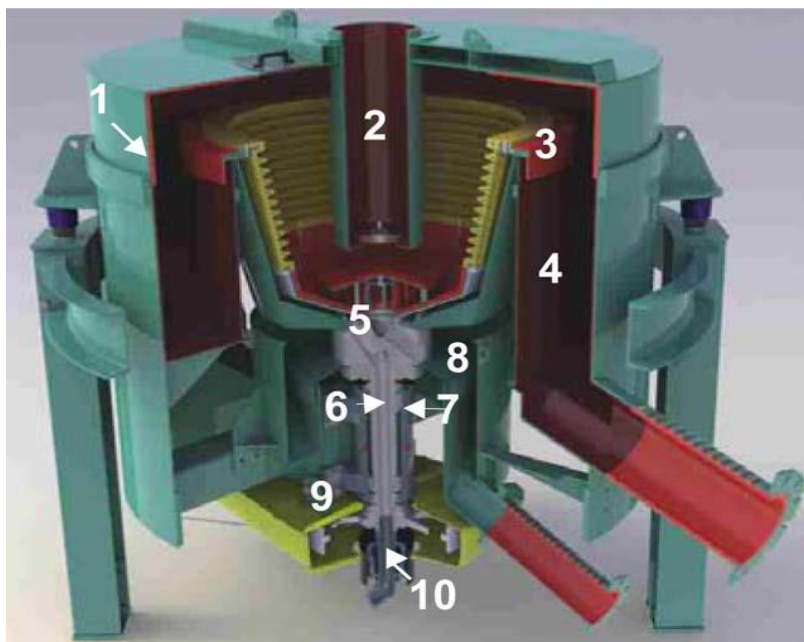
Виды и применение концентратора

периодической разгрузки концентрата

Цикл обогащения начинается с подачи флюидизированной воды во вращающийся ротор.

Вода подается под давлением из водяной рубашки через маленькие внутрь конуса в концентрационные кольца. Затем подается пульпа через трубу питания. После достижения пульпой распределителя питания на дне концентрационного конуса, она направляется вверх под действием центробежной силы, заполняя кольца конуса, а более легкие выбрасываются из конуса в желоб хвостов.

По окончании установленного цикла обогащения происходит смыв накопленного концентрата в желоб концентрата через запатентованный многопортовый узел в бункер приема концентрата. Эта операция происходит автоматически и занимает 2-3 минуты. При смыве исключен доступ персонала к концентрату, что обеспечивает его сохранность



1. Крышка желоба хвостов
2. Труба питания
3. Изнашиваемый фланец
4. Желоб хвостов
5. Основание чаши ротора
6. Вал
7. Корпус подшипника
8. Желоб концентрата
9. Ременная передача
10. Узел вращения

Техническая характеристика концентраторов Кнелсон

периодической разгрузки

Параметры	К-S40	К-S48
Производительность по питанию т/ч	125-250	200-400
Расход флюидизированной воды, м ³ /ч	27-68	41-90
Плотность питания, %	0,75	0,75
Макс. Производительность по пульпе, м ³ /ч	340	550
Макс. крупность в питании, мм	6	6
Объем концентрата, л	17	20
Мощность двигателя, кВт	30-55	30-75
Масса, кг	4100	5680

Практическая работа №15

Тема: Гравитационное обогащение на шлюзах

Цель: Изучение гравитационного обогащения на шлюзах.

План работы:

1. Обогащение на шлюзах, застил шлюзов, сполоск шлюзов.
2. Шлюза глубокого и мелкого наполнения, назначение.
3. Вычертить процесс разделения зерен на шлюзе.
4. Техническая характеристика шлюзов.
5. Работа шлюзов. Технологические параметры шлюзов.
6. Вычертить схематично металлический подвижной шлюз.
7. Вывод.

Литература:

1. Зверевич В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых
3. Интернет - ресурсы

Методические указания к практической работе

1. Дать определение как обогатительному аппарату.

- .Какие улавливающие средства застилают дно шлюза.
 - В какой последовательности производится сполоск шлюзов.
- 2.Шлюзы глубокого и мелкого наполнения чем отличаются.

Характеристика шлюзов глубокого наполнения.

Показатели	ПГШ-2-50	ПГШ-2-75	ПГБ-1000
Тип	ШГ-3-1000	ШГ-1250	-
Размеры В*Л*Н,м	1,0*26,8*0,5	1,25*26,8*0,5	1,0*6,0*0,5
Уклон, sin α	0,10-0,12	0,10-0,12	0,123
Разжижение Т:Ж	1:20-30	1:20-30	1:20
Поверхностная скорость потока, м/с	1,5-2	1,5-2	1,5-2
Удельная нагрузка на 1м ² м ³ /ч	1-1.2	1-1.2	1-1.2

Характеристика шлюзов мелкого наполнения

Показатели	Стационарные 2-х ярусные, металлические	Подвижные механизированные шлюза (ШМС)
Размеры В*Л*Н	0,8*3,3*0,2	0,8*3,0*0,3
Уклон, sin α	0,7	0,7
Разжижение Т:Ж	1:12	1:12
Поверхностная скорость потока, м/с	1,25	1,2-1,5
Удельная нагрузка на 1м ²	0,5-0-6м ³ /ч	0,5-0-6м ³ /ч
Сполоск	ежедневно	2--3- раза в сутки

Практическая работа №16

Тема: Технологические схемы отсадочного варианта драг

Цель: Изучение технологических схем отсадочного варианта драг.

План работы:

- 1.Гранулометрический состав исходного материала.
2. Ситовой анализ золота по плюсу и минусу.
3. Анализ установки отсадочного варианта.
- 4 Технологическая схема отсадочного варианта на драге 250Д
- 5 Схема цепи аппарата отсадочного варианта.
- 6.Техническая характеристика МОД-12М, МОД-3М
- 7, Техническая характеристика концентрационного стола СКО1-7,5.
- 8.Вывод.

Литература:

- 1.Зверев В.В. Основы обогащения полезных ископаемых.
- 2.Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых
- 3.Интернет -ресурсы

Методические указания к практической работе

1. Рассчитать гранулометрический состав суммарно по плюсу
2. Рассчитать ситовой анализ суммарно по плюсу.

Таблица 1 – Гранулометрическая характеристика материала исследуемой пробы песков в 2006 г.

Класс крупности, мм	Исходная проба	
	Выход класса, %	
	каждого	суммарно по плюсу
+32	36,0	36,0
-32+16	9,1	45,1
-16+8	5,6	50,7
-8+4	5,4	56,1
-4+2	6,5	62,6
-2	37,4	100,0
Итого	100,0	-

3. Дать анализ отсадочного варианта на драге согласно гранулометрического и ситового анализа

Таблица 2 – Распределение свободного золота по классам крупности исследуемой пробы песков в 2006 г.

Класс крупности, мм	Распределение свободного золота, %	
	в каждый класс	суммарно по плюсу
+2	-	-
-2+1	-	-
-1,0+0,5	37,1	37,1
-0,50+0,25	46,7	83,8
-0,250+0,125	12,5	96,3
-0,125	3,7	100,0
Итого	100,0	-

Техническая характеристика отсадочных машин

Параметр	Значение параметра		
	ТРУД-12М2	ТРУД-12М2	МОД-3М1
1. Максимальная производительность по питанию, м ³ /ч	100	100	17
2. Максимальная крупность питания, мм	10	25	3
3. Амплитуда колебаний конусов, мм	14	14	16
4. Высота слоя искусственной постели, мм	20	20	30
5. Средний расход подрешетной воды на 1 м ² решета, м ³ /ч/м ²	7,2-9	3,6-5,4	12,6
6. Отношение Ж:Т в питании по объему	(6-8):1	(6-8):1	(4-8):1
7. Диаметр разгрузочной насадки, мм	-	-	23

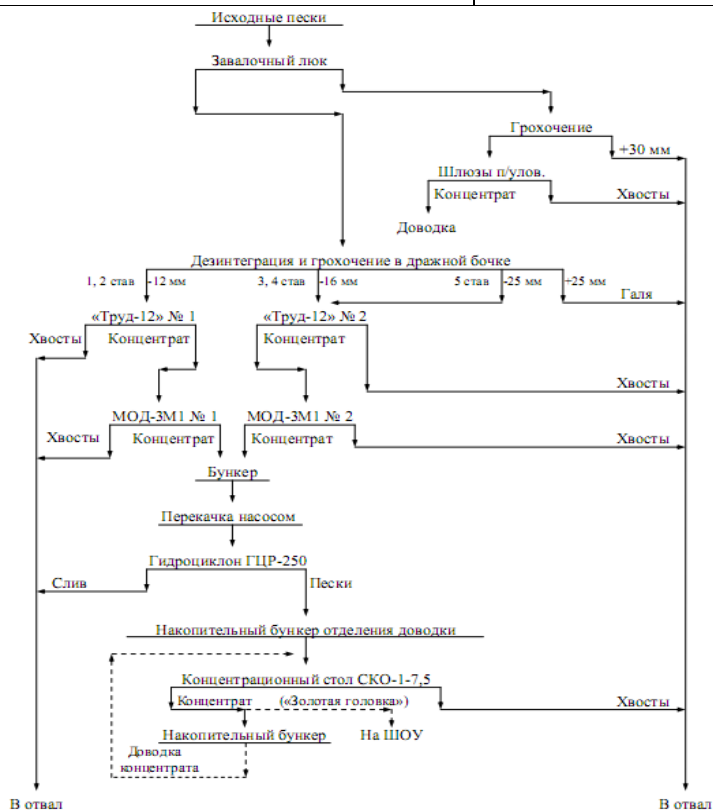


Рисунок 3 – Принципиальная схема обогащения песков на драге № 13

Диаметр сливного отверстия,мм	80
Производительность,м ³ /ч	50
Габаритные размеры	575*565*1037
Масса,кг	150

Практическая работа №17

Тема: Процесс обогащения на промприборах ПКБШ-100

Цель: Изучение процесса обогащения на промприборах ПКБШ-100

План работы:

1. Назначение и область применения промприбора ПКБШ-100, комплектность промприбора.
2. Техническая характеристика ПКБШ-100
3. Техническая характеристика концентратора «Орокон»
4. Вычертить технологическую схему обогащения ПКБШ-100
5. Техническая характеристика отвалообразователя ОЗП-800
6. Последовательность пуска и остановки ПКБШ-100
7. Техника безопасности при работе ПКБШ-100
8. Вывод.

Литература:

Интернет –ресурсы.

Методические указания к практической работе

1. Назначение и область применения промприбора ПКБШ-100.
2. Основные части промприбора ПКБШ-100
3. Назначение концентратора «Орокон», принцип работы.
4. Вычертить технологическую схему ПКБШ-100, согласно описания.
5. Промприбор конвейерно-бочечный с обогащением на шлюзах





Прибор обеспечивает эффективное извлечение золота крупностью от 0,1мм до 20мм, обмыв и складирование в отвал гальки и валунов размером до 350мм.

Прибор состоит из следующих основных агрегатов:

- бункера питателя БПК-1000;
- ленточного конвейера КЛПК-1000;
- грохота дезинтегратора ГДБ-100;
- отвалообразователя ОЗП-800;
- насосного агрегата АН-300-Д70 (12НДС);
- шлюза ШГМ 6х700/1х580.

Двухслойный барабанный грохот бочки обеспечивает выделение в эфеля двух подлежащих обогащению фракций: -20 и +25-50мм. Через специальный эфелеприемник (эфелесборник) эфеля фракции -20мм направляются на гравитационное обогащение в шестижелобчатый двухъярусный шлюз мелких фракций, а фракции +20-50мм – в

одножелобчатый шлюз крупных фракций. Хвосты шлюзов самотеком направляются в отвал.

Техническая характеристика

Производительность часовая техническая, м ³ /ч	100
Потребный расход воды, м ³ /ч	до 720
Потребный напор, м вод.ст.	28
Обогащение: - размер песков крупной фракции, мм - размер песков мелкой фракции, мм	+20-50 -20
Допустимый максимальный размер валунов, мм	350
Установочная мощность двигателей, кВт	264

Прибор конвейерно-бочечный с обогащением на шлюзах пкбш-100

Техническая характеристика

Производительность часовая техническая, м ³ /ч	100
Потребный расход воды, м ³ /ч	до 720
Потребный напор, м вод.ст.	28
Обогащение: - размер песков крупной фракции, мм - размер песков мелкой фракции, мм	+20-50 -20
Допустимый максимальный размер валунов, мм	350
Установочная мощность двигателей, кВт	264

Установка «Орокон» предназначен для извлечения мелких золотых частиц в размере 30-50мм. Установка обеспечивает высокий уровень извлечения мелкого золота размерами меньше 0,2мм. Принцип работы заключается в том, что более плотные частицы (золото, касситерит и др.) перемещаются сквозь флюидизированный слой более мелких частиц до тех пор пока не становится возможным их скапливание и последующее извлечение.

Применение центробежной силы увеличивает разницу в плотности между более плотными и менее плотными частицами, что приводит к значительному повышению эффективности гравитационной сепарации. Слой частиц, собирающихся между кольцами на внутренней поверхности конуса поддерживается во флюидизированном состоянии постоянным действием рыхлителей. Такое флюидизирующее действие в совокупности с большими центробежными силами центробежными силами, действующими на более плотные частицы, делает возможным постоянный взаимообмен между плотными и более легкими частицами, в результате чего более плотные частицы аккумулируются между кольцами рядом с поверхностью конуса. В результате центробежных сил более легкие и меньшие по плотности выталкиваются наружу, а более мелкие и большие по плотности собираются на верхних кольцах, в то время как более крупные частицы задерживаются на нижних кольцах.

Технологическая схема обогащения предусматривает:

- подачу песков бульдозером Т-170;
- дезинтеграцию и разделение в скруббере на классы +20 и -20мм в отвал, а класс-20 мм на шлюзы мелкого наполнения;
- обогащение материала -20 мм на шлюзах мелкого наполнения;
- грохочение хвостов продукта шлюзового обогащения на гидрогрохотах;
- концентрация золота на концентраторе «Орокон»;
- сокращение концентрата шлюзов мелкого наполнения на доводочном шлюзе;

- доводка концентрата на доводочном на вашгерде;
- сбор и переработка хвостового продукта доводочного шлюза, вашгердаи концентратора

Техническая характеристика установки «Орокон»

Показатели	Параметры
Производительность, т/ч	30-50
Разжижение, Ж:Т	3:1
Мощность, кВт	11
Максимальная крупность материала, мм	10
Уровень извлечения частиц размером менее 0,2мм, %	До 80
Габаритные размеры, м	2,2; 2,3; 2,6
Масса, кг	2800

Концентратор Орокон его основные части.



Практическая работа №18

Тема: Флотация и действие флотореагентов

Цель: Изучение флотации и действие флотореагентов.

План работы:

1. Понятие флотация. типы флотации.
2. Назначение флотореагентов при флотационном процессе.
3. Собиратели, назначение, типы, применение.
4. Пенообразователи, назначение, типы, применение.
5. Депрессоры, назначение, типы, применение.
6. Активаторы и регуляторы среды, назначение, применение.
7. Последовательность процесса флотации
8. Вычертить схему процесса флотации и схему образования минерализованного комплекса пузырек воздуха-минеральные частицы в пульпе.
9. Вывод.

Литература:

1. Авдохин В.М.. Основы обогащения полезных ископаемых. том1. Обогащительные процессы М.Изд.»горная книга 2008г.
2. Кармазин В.И. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых
3. Арашкевич В.М. Обогащение руд цветных металлов.

Методические указания к практической работе

1. Понятие-флотация, типы флотаций., назначение флотации.
2. Назначение флотореагентов, типы флотореагентов.
3. Назначение реагентов-собирателей их классификация
-анионные собиратели- делятся на сульфгидрильные и оксидрильные Какие реагенты-собиратели относятся к сульфгидрильным, а какие оксигидрильным.
-катионные собиратели являются реагентами ионогенного типа. , применение.

-аполярные собиратели – углеводородные органические соединения, плохо растворяются в воде не диссоциируют на ионы, используются в виде водных эмульсий. Применение при флотации каких минералов.

-реагенты-пенообразователи- предназначены для увеличения дисперсности и стабильности пузырьков воздуха в пульпе и повышения устойчивости пены, насыщенной частицами флотируемого минерала.

4. Какие вещества используют в качестве пенообразователей

-реагенты-депрессоры – это реагенты, применяемые для предотвращения гидрофобизации минералов собирателями. Какие реагенты – регуляторы используются при флотации.

5. Назначение реагентов-регуляторов и применение каких реагентов регулирования процесса флотации.

6. Назначение реагентов-активаторов и применение каких веществ происходит процесс активации процесса флотации.

Практическая работа №19

Тема: Флотация и принцип работы флотационных машин.

Цель: Изучение процесса флотации и принципа работы флотационных машин.

План работы:

1. Сущность флотационного процесса, крупность частиц руды для флотации.
2. Устройство механической флотационной машины «Механобр», типы флотационных машин.
3. Техническая характеристика.
4. Вычертить схематично механическую флотационную машину.
5. Принцип работы флотационной машины.
6. Факторы, влияющие на процесс флотации, технологические параметры.
7. Вычертить 2-х и 3-х стадийные схемы флотации.
8. Вывод.

Литература:

1. Авдохин В.М.. Основы обогащения полезных ископаемых. том1. Обогащительные процессы М.Изд.»горная книга 2008г.
2. Кармазин В.И. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых

Методические указания к практической работе

1. Что является показателем флотируемости и закрепление частицы на границе фаз газ- твердое.

2. Классификация флотационных машин.

-крупность частиц руды используется в механических флотационных машинах.

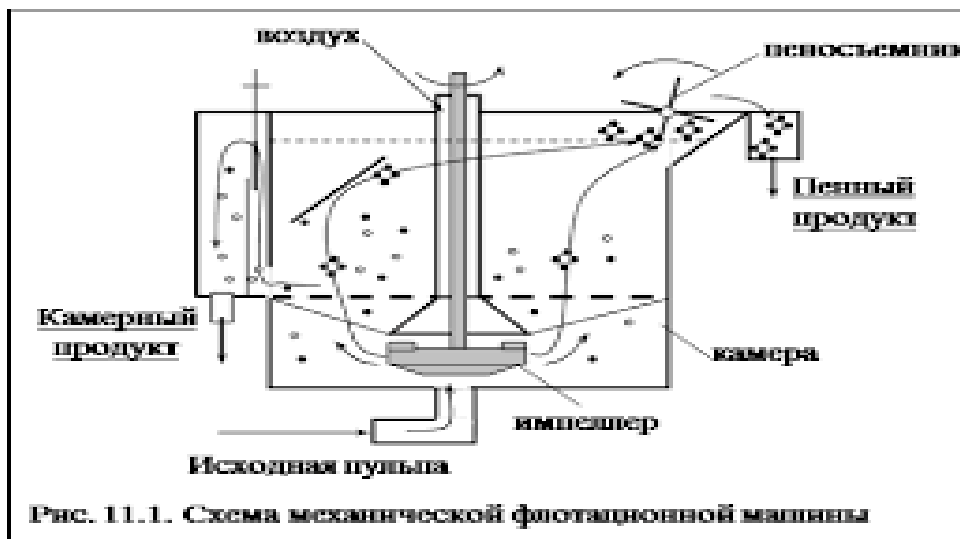
-Устройство механической флотационной машины..

3. Технологические параметры флотационного процесса.

Флотационный процесс обогащения полезных ископаемых основан на избирательном прилипании частиц минералов в водной среде к воздушным пузырькам.

Техническая характеристика механических машин типа «Механобр»

Показатели	Параметры			
	ФНР-10	ФНР-25	ФНР-63	ФНР-63
Тип машин				
Объем камеры, м ³	1,35	3,25	6,25	6,25
Размеры камер, м	1,1*1,1*1,0	1,75*1,6*1.1	2,2*1,2*1,2	2,2*1,2*1,2
Производительность по потоку, м ³ /мм	1,5-2,5	3,5-6,0	750	7,0-12,0
Диаметр импеллера, мм	500	600	9,4	750
Частота вращения импеллера, м/сек	7,8	8,8		9,4
Мощность эл. двигателя, кВт	4,5	10		20



Практическая работа №20

Тема: Процесс кучного выщелачивания и сорбционное обогащение.

Цель: Изучение процесса кучного выщелачивания и сорбционное обогащение.

План работы:

1. В чем сущность процесса химического растворения
2. Понятие- выщелачивание., типы выщелачивания.
3. Кучное выщелачивание, крупность руды.
4. Вычертить типовое строение кучи.
5. Сорбционное извлечение металлов из раствора (электролиз и цементация).
6. Вычертить схему сорбционного цианирования золотосодержащих руд.
7. Техника безопасности при цианировании золотосодержащих руд.
8. Вывод.

Литература:

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых.
2. Андреева Г.С. и др. Переработка и обогащение полезных ископаемых россыпных месторождений.

Методические указания к практической работе

Химическое обогащение – область технологии переработки по комбинированным схемам, включающие следующие процессы: гидрохимические, термохимические, пирометаллургические и др. При гидрохимических процессах выделяются физическое и химическое растворение.

Золото не растворяется в щелочах и кислотах, как серная, соляная, азотная, плавиковая. Даже при высоких температурах не взаимодействует с водородом, кислородом, азотом, серой и углеродом и не образует соответствующих соединений.

Золото легко растворяется в царской водке, насыщенной хлором соляной кислоте, в водных растворах цианидов щелочных и щелочноземельных металлов в присутствии кислорода.

Выщелачивание - это процесс извлечения одного или нескольких компонентов из руды или концентратов водным раствором, содержащим щелочь, кислоту или реагент, а также с использованием определенных видов бактерий.

Выщелачивание осуществляется чановым, автоклавным, перколяционным, кучным и подземными способами.

Технология подготовки площадки для кучного выщелачивания.

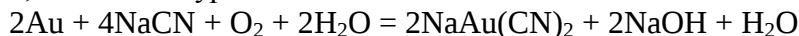
Кучным выщелачиванием перерабатывают бедные, забалансовые руды при содержании золота 0,5г/т и позволяют извлекать от 50-90% золота. Кучное выщелачивание ведут на дробленной руде, крупностью 10-25 мм, уложенной в штабели, высотой 1,8 м-12м на непроницаемой площадке, путем орошения руды сверху рабочим цианистым раствором (рН 10-10,5). Выщелачивающий раствор просачивается через кучу, насыщается извлекаемым металлом и собирается в бассейне с отстойником для осаждения

глины и шламов, а затем поступает на извлечение металла. Выщелачивание проходит 25-40 суток

Сорбционное выщелачивание

Сорбция — это метод извлечения металлов из растворов, основанный на способности поглощать (сорбировать) из пропускаемого через него раствора ионы металла, отдавая в раствор эквивалентное число других ионов.

Растворение золота в цианистых растворах в присутствии кислорода протекает по реакции, описанной уравнением:



Из уравнения видно, что золото переходит в раствор в виде золотоцианистого натрия, который диссоциирует на ионы:



Таким образом, золото в растворе находится в составе комплексного цианистого иона $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$.

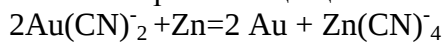
Следующим этапом является проведение процесса сорбции (сорбционного выщелачивания) — поглощение комплексных ионов на сорбент уголь.

Сорбционное выщелачивание предполагает совмещение двух операций: сорбции и выщелачивания, где в контакт с углем приводят непосредственно пульпу в процессе цианирования. Продуктами операции сорбционного выщелачивания является насыщенный золотом анионит (активированный уголь) и обеззолоченная пульпа.

Насыщенный золотом анионит регенерируют десорбцией золота и примесей и вновь направляют в процесс сорбционного выщелачивания.

Электролиз — применяют как для извлечения металлов из очищенных растворов после выщелачивания (электроосаждение), так и для получения чистых металлов из черновых продуктов (электрорафинирование).

Цементация — вытеснение ионов одного металла из раствора его солей осуществляется при помощи цинковой стружки:



Золото переходит из ионного состояния в металлическое, а цинк — из металлического состояния в ионное.

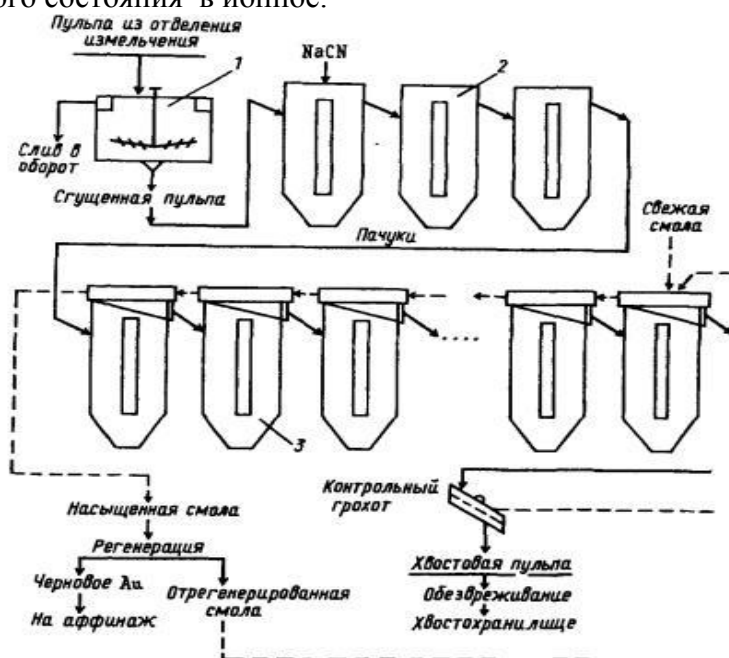


Рис. III.14. Принципиальная технологическая схема сорбционного цианирования золотосодержащих руд: 1 — сгуститель; 2 — пачка предварительного цианирования; 3 — пачка сорбционного выщелачивания; — — — — — поток пульпы; — — — — — поток смолы

Практическая работа №21

Тема: Организации производства обогатительной фабрики и охраны окружающей среды

Цель: Изучение организации производства обогатительной фабрики и охраны окружающей среды.

План работы:

1. Организация производства и управления на обогатительных фабриках.
2. Оперативный контроль и регулирование производством обогатительной фабрикой.
3. Вычертить организационно-управленческую структуру обогатительной фабрики.
4. Вычертить структурную схему управления АСУТП.
5. Цехи и отделения обогатительной фабрики.
6. Источники загрязнения окружающей среды, пылеулавливающая аппаратура и методы очистки сточных вод.
7. Техника безопасности при обслуживании машин и механизмов.
8. Вывод.

Литература:

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. 1 том
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. 2 том.

Практическая работа №22

Тема: Методы и способы опробования

Цель: Изучение методов и способов опробования.

План работы:

1. Технологический контроль, основные контролируемые параметры.
2. Понятие - проба, виды проб.
3. Методы и способы опробования, средства опробования.
4. Баланс продуктов обогащения.
5. Вычертить схемы взятия проб.
6. Товарный и технологический баланс продуктов обогащения.
7. Производственная санитария. на обогатительных фабриках.
8. Вывод.

Литература:

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. 1 том
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. 2 том.