

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**

**Арибжонова Д.Е., Болибеков М.Ш., Каримжонов Б.Р.,
Бекназарова Г.Б.**

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

Лабораторная работа

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Ташкент - 2023

Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Технология производства стали». Арибжонова Д.Е., Болибеков М.Ш., Каримжонов Б.Р., Бекназарова Г.Б.

Методическое указание составлен на основании требований к выполнению лабораторных работ бакалавров в высших учебных заведениях.

Методическое указание по лабораторной работе имеет цель обобщения, систематизацию и закрепление знаний студента при изучении теоретического курса «Технология производства стали».

Методическое указание предназначена для студентов бакалавриата направления 70212100 «Металлургия» по курсу «Технология производства стали»

Рецензенты: **Пазилов М.М.** – заместитель начальника технологического отдела «O'ZGEORANGMETLITI»

Носирхужаев С.К. – доцент кафедры «Металлургия» ТГТУ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВЕСА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ

Цель работы: Приобретение навыков по изучению физических свойств минералов, концентратов и руд.

Краткие теоретические сведения для выполнения работы.

Удельная масса минералов является основной характеристикой, определяющей порядок их разделения в гравитационном поле.

В обогатительной практике определение удельной массы производят путем взвешивания на аналитических весах отдельных кусков минералов (монокристаллов) в воздухе и в воде с точностью до 0,01-0,02 г. или навески порошков минералов с помощью пикнометра или небольшой мерной колбы (10-15 мл).

Зная вес монокристалла в воздухе и воде, удельный вес монокристалла, интересующего нас минерала рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{\text{вес минерала}}{\text{разница весов в воздухе и воде}} = \frac{q}{q - q_1}$$

Так как отбор монокристаллов минералов в исследуемой пробе руды не всегда представляется возможным, то для определения удельного веса минералов используют порошки крупностью 1-2 мм.

Кусочки исследуемых минералов тщательно отделяются под лупой от сростков пустой породы или других полезных минералов.

Таким методом можно определить удельные массы любого материала (руды, концентрата и т.д.).

Необходимые приборы и материалы.

1. Пикнометр - 3
2. Минералы, материалы -. измельченные до крупности зерен 1-2 мм (5 г)
3. Дистиллированная вода- 1 л.
4. Бюретки - 1 и 5 мл.
5. Аналитические весы с разновесами - 1
6. Сушильная печь- 1.
7. Вакуум-эксикатор - 3.

Порядок выполнения работы

Перед опытом пикнометр емкостью 10 мл промывают сначала горячей хромовой смесью, затем последовательно водопроводной и дистиллированной водой, высушивают в сушильном шкафу и взвешивают. После определения веса пикнометра находят вес пикнометра с водой, для чего пикнометр из бюретки заполняют до метки дистиллированной водой.

Далее пикнометр вновь высушивают, высыпают в него навеску минерала около 5-10 г и определяют вес пикнометра с материалом. Затем пикнометр с порошком минерала заливают примерно на две трети дистиллированной водой. Для удаления пузырьков воздуха из порошков пикнометр продолжительное время переворачивают и встряхивают или помещают в вакуум- эксикатор на 2 часа (для точного определения). Если минерал полностью смочен водой, то выделение пузырьков не наблюдается и в пикнометр можно долить дистиллированной воды до метки. Определив вес пикнометра с 'водой и минералом, по формуле определяют удельную массу:

$$\delta = \frac{A - B}{(A + C) - (D + B)}, \quad \text{г/см}^3$$

где А - вес пикнометра с материалом, г;

В - вес пикнометра, г;

С - вес пикнометра с водой, г;

Д - вес пикнометра с водой и материалом, г.

Обработка результатов.

Полученные результаты взвешивания пикнометра (значение А,В,С,Д) подставляют в формулу и вычисляют удельную массу минералов. Результаты опытов сводятся в табл. Из справочника находят значение удельной массы данного минерала, сравнивают и определяют расхождения в процентах определенного значения удельной массы минерала.

Таблица 1

Удельные массы минералов, определенные опытом

№ опытов	Наименование минерала (материала)	Удельная масса, г/см ³		Разница, %
		Определенная опытом	По справочнику	

Контрольные вопросы

1. Необходимость определения удельных масс минералов (материалов).
2. Необходимые приборы для определения массы минералов.
3. Порядок выполнения работы.
4. Единицы измерения величины удельной массы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧАЕМОСТИ
ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Цель работы: Приобретение навыков в изучении степени измельчения руд и знакомство с конструкциями измельчительных аппаратов.

Краткие теоретические сведения для выполнения работы.

Магнетитовые кварциты в зависимости от метода измельчения дробят до крупности 25 или 30 мм, что позволяет вести дальнейшее тонкое измельчение в барабанных мельницах с применением стальных мелющих тел или самоизмельчением. Дробленый материал поступает на измельчение, которое чаще всего осуществляют в шаровых и стержневых мельницах.

Руды обычно измельчают в несколько стадий. Наибольшее распространение получило двухстадийное измельчение, причем, для первой стадии предпочитают использовать мельницы мокрого самоизмельчения, которые дают более равномерный по крупности продукт с меньшим его переизмельчением, а на второй стадии - шаровые мельницы.

Процесс измельчения является подготовительной операцией руд

перед обогащением. В зависимости от метода обогащения руды измельчаются до различной степени крупности частиц (куски) руды (от 20-10 мм до 0,1 - 0,04 мм и ниже).

В промышленности для дробления применяются дробилки

- щековые, работающие по принципу «раздавливание», конусные

- по принципу «раздавливание и истирание»; для измельчения мельницы; шаровые, работающие по принципу «стесненный удар», и самоизмельчающие мельницы, работающие по принципу «свободный удар». Кроме того, имеются различные виды мельниц, в том числе «молотковые».

Необходимые аппараты, приборы и материалы.

1. Пробы руды различной крупности из различных месторождений (3 пробы по I кг).
2. Набор сит,2
3. Щековая дробилка.....I
4. Валковая дробилка.....I
5. Дисковый истиратель.....I
6. ВиброистирательI
7. Шаровая мельница.....I
8. Приемники исходного и измельченного материала, совок и др.....I

Вариант

1. Работа на щековой дробилке (с 3 различными рудами).
2. Работа на валковой дробилке (с 3 различными рудами).
3. Работа на дисковом истирателе (с 3 различными рудами).
4. Работа на виброистирателе (I проба).
5. Работа на шаровой мельнице (I проба).

Порядок выполнения работы

Получив задание от преподавателя на работу в одном из измельчительных аппаратах и пробы руды, студент приступает к выполнению работы в следующем порядке:

- 1) определить при помощи комплекта сит характеристики крупности руд;
- 2) изучить конструкции и принцип работы измельчающего аппа-

рата, начертить эскиз аппарата;

3) пропустить исходную руду через измельчительный аппарат (щековая и валковая дробилки, дисковый истиратель). определить гранулометрический состав продукта, и следовательно, определить степень измельчения каждой пробы, производительность аппарата;

4) работающие на виброистирателе и на шаровой мельнице изучают зависимость степени измельчения руды от времени (20, 40 и 60 мин.)

Для этого исходную руду загружают в мельницу, измельчают в течение 20 минут, останавливают мельницу, выгружают руду из мельницы и определяют гранулометрический состав и степень измельчения. Далее руду снова загружают в аппарат, измельчают еще 20 мин и т.д., повторяется то же самое, и строят график зависимости измельчения /от продолжительности измельчения. При этом по оси абсцисс откладывают величину продолжительности измельчения, а по оси ординат - величину степени измельчения.

Производительность барабанных мельниц зависит от диаметра, рабочего объема и скорости вращения барабана, от массы и размера мелющих тел, от конструктивных особенностей мельницы, от измельчаемого руды, крупности исходного и измельченного материала, от выхода циркулирующего продукта, от плотности пульпы в исходном питании. Производительность мельниц подсчитывают по методу подобия, по удельной производительности или по эффективности (по удельной затрате энергии) измельчения в любой мельнице, работающей на действующей фабрике:

$$Q = \frac{q}{\alpha - \beta} \cdot K_{изм} \cdot K_{кр} \cdot K_{\delta} \cdot K_p \cdot K_{\delta} \cdot V, \text{ Т/час}$$

где α, β - соответственно содержание расчетного тонкого класса в исходной руде и в измельченном продукте, доли единицы;

q - удельная производительность работающей (эталонной) мельницы по тонкому классу, т/ч.м³;

$K_{изм}, K_{кр}, K_{\delta}$ - поправочные коэффициенты, учитывающие различие в измельчаемости, крупности и плотности руды;

$K_{д}, K_{ж}$ - коэффициенты, учитывающие различие диаметров барабанов и конструкций работающей мельницы, принятой за эталон и расчетной; V - полезный объем расчетной мельницы, м³.

Обработка результатов.

Обработка результатов опытов сводится к заполнению таблицы 5 (работа на щековой, валковой дробилке, дисковом истирателе) и таблицы 6 (работа в мельнице), построение графика степени измельчения, определение производительности аппарата, определение расхода электроэнергии.

Таблица 2

Результаты измельчения на (тип аппарата)

Руда (тип, название месторождения)	Исходная крупность d_h , мм	Конечная крупность d_k , мм	d_h / d_k	Производительность машины, т/ч
------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------	--------------------------------

Таблица 3

Результаты измельчения на (тип аппарата) (руда. тип, название месторождения)

Продолжительность измельчения, в мин.	Начальная крупность d_h , мм	Конечная крупность d_k , мм	d_h / d_k	Производительность машины, т/ч
20				
40				
60				

Контрольные вопросы.

1. Способы дробления и измельчения, их особенности.
2. Стадии дробления.
3. Классификация и конструкция дробилок.
4. Степень измельчения.
5. Типы и конструкции измельчающих аппаратов, применяемых в промышленности.
6. Последовательность проведения работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ В КОНЦЕНТРАТАХ И РУДАХ

Цель работы: Приобретение навыков в определении влажности продуктов металлургического производства.

Необходимые реактивы, приборы и оборудование.

1. Проба концентрата или руды (представляется преподавателем)
2. Весы аналитические, I шт.
3. Разновесы I шт.
4. Бюкс с притертой крышкой I шт.
5. Эксикатор I шт.
6. Щипцы.

2. Порядок выполнения работы.

Исследуемую пробу руды (или концентрата) измельчают в агатовой или фарфоровой ступке. Взвешивают на аналитических весах в высушенном бюксе с притертой крышкой около 1 г руды и сушат ее при 110-125°C в сушильном шкафу (в открытом положении крышки бюкса) в течение 1 ч. Затем бюкс закрывают крышкой, вынимают из шкафа, ставят в эксикатор до охлаждения и взвешивают. Бюкс с навеской повторно ставят в сушильный шкаф, сушат еще 0,5 ч., охлаждают в эксикаторе и снова взвешивают. Эту операцию повторяют до постоянства массы с отклонением 0,0002 г. в массе.

Расчет влажности материала:

Влажность в процентах рассчитывают по формуле:

$$W = \left[\frac{a - b}{a} \right] \cdot 100; \%$$

где W - содержание воды, %

a - исходная навеска, г;

b - масса остатка после взвешивания, г.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается суть гравиметрического определения?
2. Для чего нужно определение влажности концентрата?
3. Методика расчета влажности материала?
4. Для чего нужно определение влажности концентрата?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИЗУЧЕНИЕ ОБОГАТИМОСТИ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД НА МАГНИТНОМ АНАЛИЗАТОРЕ

Цель работы: Приобретение навыков в проведении опытов и исследований на действующем оборудовании. Закрепление знаний, приобретенных во время лекционных занятий в области магнитной сепарации.

Краткие теоретические сведения для выполнения работы.

Как известно, наряду с флотационными методами разделения минералов цветных металлов от пустой породы используется и магнитное обогащение. Магнитная сепарация минералов основана на различии магнитных свойств (магнитной восприимчивости) минералов и пустой породы.

Наиболее сильными магнитными свойствами обладают минералы железа, особенно магнетит Fe_3O_4 и пирротин FeS , а также оливин $(Mg_7Fe)_2SiO_4$, маггемит Fe_2O_3 , ильменит $FeTiO_3$, франкленит $(Zn_7Mn)Fe_2O_4$ и др.

Магнитная сепарация может быть использована с целью:

1) удаления железных минералов как пустой породы (например, промежуточный продукт цинкового производства - клинкер, содержащий около 30-40% оксидов железа, которые мешают дальнейшей переработке клинкера с целью извлечения из него ценных компонентов);

2) выделения железных минералов как ценного продукта (например, в природе благородные металлы иногда ассоциируются в минералах железа. При этом магнитной сепарацией выделяют железные минералы, и далее из магнитных концентратов извлекают благородные металлы);

3) получения железных концентратов (например, шлаки отражательной плавки, кислородно-факельной плавки, плавки жидкой ванны медного производства, шлаки осудительной плавки сурьмяного производства содержат до 50% железа в виде окислов, которые могут быть высококачественными железными концентратами магнитной сепарации).

Для магнитного обогащения разработаны различные конструкции магнитных сепараторов, которые классифицируются:

1. По напряженности электромагнитного поля: до 1600 э (э - эрстед), используется для сильномагнитных руд; от 1600 до 4000 э - для руд средней магнитности; от 4000 до 12000-14000 э - для слабомагнитных руд.

2. По качеству среды: в качестве среды, в которой осуществляется процесс разделения минералов по магнитным свойствам, применяется либо воздух (сухое магнитное обогащение), либо вода (мокрое магнитное обогащение).

Необходимые аппараты, приборы и материалы.

1. Руда, измельченная до крупности -0,5 мм.
2. Весы.
3. Сушильная печь.
4. Магнитный анализатор СЭМ-1.
5. Стеклянные стаканы.

Магнитный анализатор СЭМ-1 (рис.1) предназначен для исследования вещественного состава, обогатимости, контроля работы магнитных сепараторов. Он используется для обогащения сильномагнитных минералов.

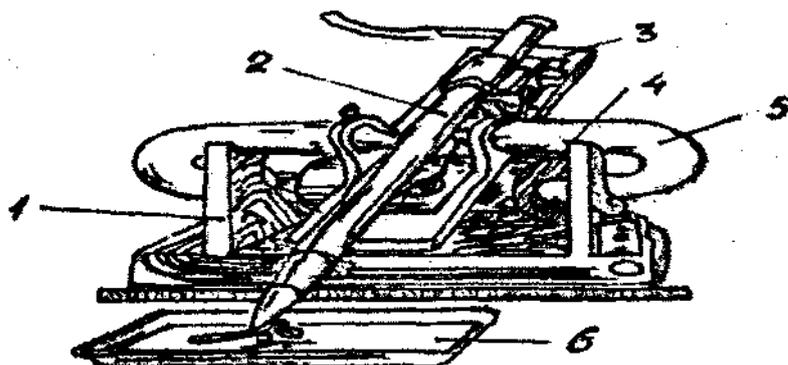


Рис.1. Трубчатый магнитный анализатор СЭМ-1:

1-станина. 2-стеклянная трубка, 3-салазки, 4-катушка, 5-магнитная скоба, 6-приемная чашка.

Аппарат состоит из электромагнитной системы, питаемой постоянным током, в зазоре между полюсами располагается стеклянная трубка,¹ заполненная водой и анализируемой пробой. Расстояние между полюсами может меняться, сила тока в обмотках регулируется автотрансформатором, вмонтированным в прибор.

Трубка с пробой приводится в возвратно-поступательное движение с помощью электромотора. Такое движение позволяет отмывать задержанную между полюсами магнитную фракцию от немагнитных частиц.

Напряженность магнитного поля анализатора можно устанавливать от 0 до 10000 э с помощью установки нужной силы тока и расстояния между полюсами. Максимально допустимый ток равен 2 а.

Варианты:

Руда I нап. поля (э)	- 2000	4000	8000
Руда II -II-	- 1600	5000	7000
Руда III -II-	-1000	3000	8000

Порядок выполнения работы.

Стеклянная трубка заполняется водой выше уровня полюсов. Устанавливается минимальный зазор между полюсами. Включается ток в обмотке магнита таким образом, чтобы стрелка амперметра установилась на I. В трубку высыпается навеска анализируемого вещества в количестве 10-15 г. Включается привод трубки. Спустя одну минуту, через трубку пропускают воду. Уровень воды не должен касаться пробы или опускаться ниже ее. Он должен быть всегда выше полюсов. Промывка водой производится до тех пор, пока не будет/удалена из трубки вся немагнитная часть пробы. Затем магнитная часть пробы выливается и промывается водой. Для этого отключается ток в магнитах и электромоторе. Жидкость из трубки выпускается в отдельный чистый стакан. Трубка несколько раз промывается водой. Слив собирается в тот же стакан. Таким образом, вся магнитная фракция собирается в стакан. Вода сливается с магнитной фракции, осадок сушится и взвешивается. Сухой остаток сушится в фарфоровой чашке до постоянной массы, затем по полученному весу и весу исходной пробы рассчитывается процентное содержание магнитной части пробы. Результаты расчета заносятся в таблицу.

Обработка результатов:

Пример. Исходная навеска руды равна 8 г. Получено 2 г магнитной фракции, содержание магнитного вещества в пробе равно

$$\frac{2 \cdot 100}{8} = 25\%$$

Результаты исследования рассчитывают как среднеарифметическая сумма данных трех опытов.

Таблица 4

Результаты опытов по изучению магнитного обогащения руд на магнитном анализаторе

№	Материал	Содержание магнитного вещества в пробе, % при напряженности поля, э		
		1600	5000	7000
1.	Руда П			
2.	-II-			
3.	-II-			

Контрольные вопросы для подготовки к выполнению работы и защите отчета.

1. Перечень необходимых материалов, приборов и химической посуды.
2. Устройство и принцип работы магнитного анализатор; СЭМ-1.
3. Порядок выполнения работы.
4. Расчет выхода концентрата.
5. Классификация магнитных сепараторов.
6. Области применения магнитного обогащения.
7. Какие минералы обладает магнитными свойствами?
8. Классификация магнитных минералов.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5
ИЗУЧЕНИЕ ОБОГАТИМОСТИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД
НА КОНЦЕНТРАЦИОННОМ СТОЛЕ**

Цель работы: Приобретение навыков в проведении опытов на действующем концентрационном столе, ознакомление с работой стола. Изучение обогатимости руд методом гравитации.

Краткие теоретические основы обогащения гравитационным методом.

Гравитационные методы обогащения руд (разделение минералов) основаны на различии удельных масс минералов и пустой породы и включают: обогащение на концентрационных столах, винтовых и конусных сепараторах, в шлюзах, желобах и т.д. Эти методы целесообразно применять, при мелковкрапленное™ извлекаемых минералов.

Обогащение по плотности материала крупностью $-2 + 0,2$ мм производится в струе воды на плоскости (концентрационные столы). На этих аппаратах более высокие технологические показатели обогащения можно получить при предварительной гидравлической классификации руды на ряд классов по равнопадаемости. Класс $-0,15$ мм обогащают на шламовой деке, имеющей меньшее число более низких рифлей.

В зависимости от крупности обогащаемого материала изменяется режим работы стола: число качаний деки, ее амплитуда, угол наклона деки, расход воды. Для более крупного материала берется меньшее число качаний деки, большая амплитуда качания ее; для мелкого материала - наоборот.

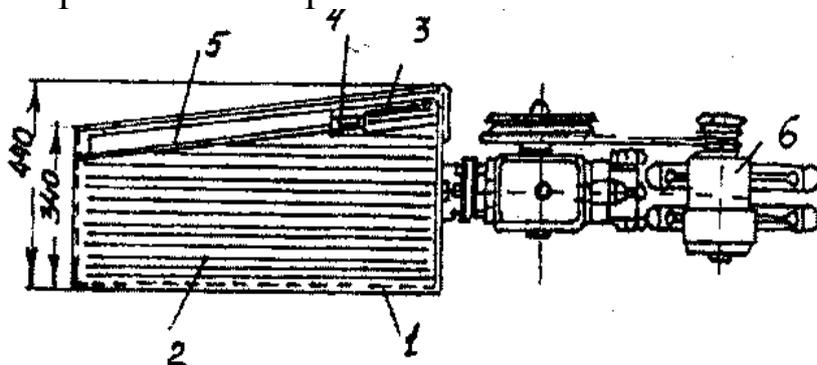


Рис.2. Концентрационный стол.

Концентрационные столы применяются для обогащения мелковкрапленных руд олова, вольфрама и других редких и благородных металлов, россыпей, реже для обогащения руд черных металлов и угля.

Разделение материала плотности происходит на деке стола (1), представляющей наклонную плоскость, поверхность которой покрыта линолеумом или дюралюминием. На поверхности деки имеются рифления из дерева или резины (2). Высота рифлений у верхней части стола небольшая, по мере приближения к нижней части увеличивается. Исходный материал вместе с водой подается в

загрузочную камеру (3), дополнительная вода подается в продольный желоб (4), в котором имеются заслонки для распределения воды вдоль стола (5). Дека стола получает возвратно - поступательное движение от электродвигателя (6).

Необходимые аппараты и материалы к работе.

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Концентрационный стол | - 1 шт. |
| 2. Тахеометр | - 1 шт. |
| 3. Угломер | - 1 шт. |
| 4. Рулетка | - 1 шт. |
| 5. Линейка | - 1 шт. |
| 6. Кисточки | - 2 шт. |
| 7. Клеёнки | - 2 шт. |
| 8. Стекло | - 1 шт. |
| 9. Промывалка | - 1 шт. |
| 10. Совок | - 1 шт. |
| 11. Фильтровальная бумага. | |
| 12. Мерный цилиндр емкостью 50, 100, 250 мл | - 1 шт. |
| 13. Три навески руды | - по] кг каждая. |

Варианты заданий.

Изучить зависимость технологических показателей работы на столе от: а) качаний деки, б) величины хода деки, наклона деки, г) крупности материала, д) условий подготовки материала, классифицированного на грохоте, на гидравлическом классификаторе и неклассифицированного.

Изучить распределение на деке стола частиц материала по удельным массам и крупности.

4. Подготовка стола для испытания.

Прежде всего с помощью счетчика по частоте вращения приводного шкива стола проверяют число качаний стола, которое должно быть равным 275-325 в 1 мин. Величину хода стола порядка 10-16мм проверяют следующим образом: сбоку к деке стола прикрепляют карандаш острием вниз, пускают стол; под карандаш подводят и неподвижно устанавливают листок бумаги так, чтобы карандаш прочертил на нем линию, повторив эту операцию несколько раз, измеряют полученные отрезки. Средне-

арифметическое из длины отрезков равно длине хода стола. Если этот листок двигать перпендикулярно направлению движения стола в течение отрезка времени, отмеченного секундомером, то число вершин зигзагов с одной стороны равно числу ходов стола за время, отмеченное секундомером.

При лабораторных испытаниях ход стола должен быть таким, чтобы было обеспечено заметное продвижение всех частиц в направлении к разгрузочному концу стола. Для проверки этого всю деку стола смачивают водой наносят на нее небольшое количество испытуемого материала и наблюдают характер перемещения всех частиц (все частицы должны быть в воде). Если некоторые частицы задерживаются или перемещаются очень медленно, то ход стола увеличивают и снова проверяют движение частиц. Если перемещение частиц происходит слишком энергично, ход стола убавляют.

Таким образом составляют техническую характеристику стола;

- число качаний деки;
- величина хода;
- угол наклона деки стола.

После снятия характеристики деки, тщательно промывают деку водой и очищают щеткой, направляя все загрязнения к разгрузочному концу. Потом промывают приемные желоба для концентратов и хвостов, устанавливают одну приемную коробку под разгрузочный конец для концентрата и другую - под разгрузочную сторону для хвостов.

5. Порядок проведения работы.

После получения технической характеристики стола начинают выполнение работы. Группы студентов должны выполнять одну из серий опытов по указанию преподавателя. Серия должна включать минимум три опыта, изменение одного из факторов производят при постоянстве всех других.

Сначала подается вода в количестве, достаточном для покрытия тонким слоем всей поверхности стола. После начинают загрузку материала в загрузочную коробку. Каждый опыт производят с навеской руды по 1кг.

Наблюдая за образованием веера на столе, регулируют наклон и количество воды в средней и концевой части стола. Наклон регулируют так, чтобы граница крупнозернистой фракции хвостов попадала в первый хвостовой приемник.

Пропустив весь материал, несколько уменьшают наклон стола и

щеткой смывают осевший на деке материал, не останавливая стола. Смыв весь материал, стол останавливают, каждую из полученных фракций обезвоживают, сушат и анализируют после взвешивания на содержание ценного компонента.

6. Обработка результатов опыта,

Результаты опытов сводят в табл.

Результаты обогащения на концентрационном столе.

Продукты	γ , %		β , %		ε , %	
	гр.	%	гр.	%	гр.	%
Концентрат						
Хвосты						
Исходная руда						

где γ - выход продукта;

β - содержание ценного компонента в продуктах;

ε - извлечение ценного компонента из продуктов.

По результатам 3-х опытов при исследовании зависимости извлечения ценного компонента от каких-то факторов строится график обогатимости руды.

Для этого по оси абсцисс откладывается значение влияющего фактора, а по оси ординат - степень извлечения металла.

Контрольные вопросы.

1. В каких аппаратах осуществляются гравитационные методы обогащения руд?

2. Какие руды обогащаются методом гравитации?

3. Конструкция и принцип работы концентрационного стола.

4. Каким образом определяют число качаний деки? Величины хода деки.

5. Последовательность операций, проводимых при выполнении работы.

6. Влияние угла наклона на эффективность обогащения.

7. Влияние крупности обогащаемого материала на результаты обогащения.

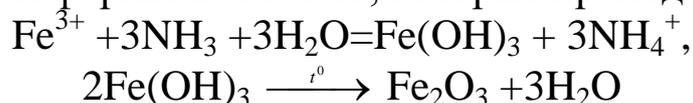
8. От каких факторов зависит расход воды на столе?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗО(III) В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАСТВОРЕ МОЛИБДЕНА.

Цель работы: Приобретение навыков в проведении анализа и закреплении знаний, полученных во время лекционных занятий в области технологии получения молибдена.

Сущность процесса:

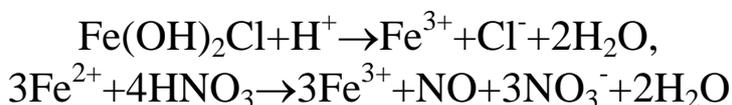
Метод основан на осаждении гидроокисью аммония ионов Fe(III) в виде Fe(OH)₃, получении весовой формы Fe₂O₃ прокаливанием и пересчете весовой формы на железо, которые проходят по реакциям:



Гидроокись железа осаждают из нагретых растворов (80-90°C), при этом соли железа гидролизуются, например:



Поэтому в процессе анализа для подавления гидролиза и для окисления железа(II) в железо(III) добавляют азотную кислоту (pH=2-3):



Этот классический метод широко используется при определении содержания железа в различных объектах металлургических предприятий, в том числе в кислых маточных растворах гидрометаллургического производства молибдена.

Необходимые реактивы, посуда и приборы:

1. Химические стаканы (250мл) 2 шт.
2. Стеклянная воронка 1 шт.
3. Стеклянная палочка 1 шт.
4. Промывалка 1 шт.
5. Фильтровальная бумага(красная лента)
6. Аммоний гидроокись (10% NH₄OH)
7. Азотная кислота (6н HNO₃)
8. Азотнокислый аммоний(кристаллич.)
9. Коническая колба (250 мл) 1 шт.
10. Фарфоровый тигель 1 шт.

11. Эксикатор	1 шт.
12. Щипцы	1 шт.
13. Электрическая плитка	1 шт.
14. Муфельная печь	1 шт.
15. Сушильный шкаф	1 шт.
16. Аналитические весы	1 шт.

Методика эксперимента.

Точно измеренный объем (10 мл) технологического раствора переносят в стакан емкостью 200-250 мл; Приливают 2 мл 6 н HNO_3 и осторожно нагревают до 80-90°C. К горячему раствору при перемешивании прибавляют К горячему раствору при перемешивании прибавляют 10%-ный раствор NH_4OH малыми дозами до появления слабого запаха аммиака. Убеждаются в полноте осаждения. К содержимому в стакане прибавляют 100 мл горячей дистиллированной воды и фильтруют через беззольный фильтр "красная лента". Промывают горячим 2%-ным раствором NH_4NO_3 , к которому прибавляют до слабого запаха раствор аммиака. Промытый осадок (на воронке) подсушивают в сушильном шкафу и еще влажным помещают во взвешенный тигель. Сначала нагревают его на слабом пламени для озоления фильтра, а затем прокаливают при 1000°C и взвешивают.

Расчет результатов анализа производят по формуле

$$C_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{2M_{\text{Fe}} \cdot a \cdot 1000}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot V}, \text{ г/л}$$

где $C_{\text{Fe}^{3+}}$ - содержание ионов Fe^{3+} в технологическом растворе, г/л;

M_{Fe} - атомная масса железа;

$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ - молекулярная масса Fe_2O_3 ;

a - вес полученного осадка Fe_2O_3 ;

V - объем взятого исходного технологического раствора, мл.

Контрольные вопросы:

1. Какова методика проведения работы?
2. Опишите химизм гравиметрического определения железа.
3. Как рассчитывается содержание железа в растворе?

ЛИТЕРАТУРА

1. Aribjonova D.E. Metallurgiya asoslari. Гувоҳнома 1023-108 “Excellent Polygraphi” MChJ босмаҳонаси. ISBN -978-9943-6248-8-7
2. Aribjonova D.E., Valiyev X.R., Xudoyarov S.R. Qora va rangli metallar metallurgiyasi. “Noshir” нашриёти, “VENSHINVESTROM” MChJ босмаҳонаси. ISBN -978-9943-4086-3-0.
3. Aribjonova D.E., Beknazarova G.B. Po’lat ishlab chiqarish texnologiyasi. Гувоҳнома 359-333 «Shafolat Nur Fayz» MChJ босмаҳонаси. ISBN -978-9943-6740-0-4
4. Aribjonova D.E. Основы металлургии. Отпечатано в типографии ООО «Yosh avlod matbaa» Гувоҳнома 356/7-461
5. A.A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev. Organik kimyo. – Toshkent: “O‘qituvchi” NMIU, 2012.
6. I.R. Asqarov, N.X. To‘xtaboyev, K.G‘. G‘opirov. Kimyo: Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 7-sinfi uchun darslik. – Toshkent: “Sharq”, 2013.
7. I.R. Asqarov, N.X. To‘xtaboyev, K. G‘opirov. Kimyo: Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 8-sinfi uchun darslik. – Toshkent: “Yangiyo‘l Poligraf Servis”, 2014.
8. I.R. Asqarov, N.X. To‘xtaboyev, K.G‘. G‘opirov. Kimyo: Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9-sinfi uchun darslik. – Toshkent: “Sharq”, 2015.
9. M. Xalillayev, Sh. Xalillayev, R. Esanov, D. Qudratov. Kimyo fanidan ma’lumotnoma. – Toshkent: “Akademnashr”, 2015.
10. S. Masharipov, I. Tirkashev. Kimyo. –Toshkent: “O‘qituvchi” NMIU, 2015.
11. I.A. Tashev, R.R. Ro‘ziyev, I.I. Ismoilov. Anorganik kimyo: Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: “O‘qituvchi” NMIU, 2015.
12. I.R. Asqarov, M.A. Bahodirova. Kimyo: Savol-javoblar, masalalar, ularning yechilish usullari. – Toshkent: “G‘afur G‘ulom” nomidagi NMIU, 2016.
13. I.R. Asqarov, M.A. Bahodirova. Kimyodan masalalar yechish usullari. – Toshkent: “G‘afur G‘ulom” nomidagi NMIU, 2016.
14. I.R. Asqarov, Y.T. Isayev, A.G. Mahsumov, Sh.M. Qirg‘izov. Organik kimyo. – Toshkent: “G‘afur G‘ulom” nomidagi NMIU, 2012.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
Лабораторная работа № 1	Определение удельного веса железосодержащих руд и концентратов.....	
Лабораторная работа № 2	Изучение степени измельчаемости железосодержащих руд.....	5
Лабораторная работа №3	Гравиметрическое определение влаги в концентратах и рудах.....	9
Лабораторная работа № 4	Изучение обогатимости железных руд на магнитном анализаторе.....	10
Лабораторная работа № 5	Изучение обогатимости железосодержащих руд на концентрационном столе.....	14
Лабораторная работа № 6	Гравиметрическое определение железа(iii) в технологическом растворе молибдена.....	18
	ЛИТЕРАТУРА.....	

Технология производства стали

Арибжонова Д.Е., Болибеков М.Ш., Каримжонов Б.Р., Бекназарова Г.Б.

Редактор: Сидикова К.М.

Подписано в печать 30.11.2022 г. Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. 1,5. Тираж 50 тираж. Заказ№ 301.

Отпечатано в типографии ТГТУ. Г.Ташкент ул. Талабалар 54