

Рабочая программа



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.2/06

Министерство образования и науки республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им С. Торайгырова
Кафедра металлургии

РУДОПОДГОТОВКА И ОБОГАЩЕНИЕ

Методические указания по изучению дисциплины
(очная и заочная форма обучения)

для студентов
специальности 050709 «Металлургия»

Павлодар

Лист утверждения к рабочей
программе дисциплины,
разработанной на основании
рабочего учебного плана
специальности и каталога
элективных дисциплин



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.1/07

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФММиТ
_____ Токтаганов Т.Т.
«__» _____ 200__ г

Составители: к.т.н., доцент Абдрахманов Е.С.

Кафедра Metallургии

Методические указания по изучению дисциплины

по дисциплине «Рудоподготовка и обогащение»

для студентов специальности 050709 «Metallургия»

Рекомендована на заседании кафедры «__» _____ 200__ г., протокол №__

Заведующий кафедрой _____ М.М. Суюндиков

Одобрена учебно-методическим советом факультета metallургии,
машиностроения и транспорта

«__» _____ 200__ г. Протокол №__

Председатель УМС _____ Ж.Е. Ахметов

Содержание

1	Сроки и объем изучения дисциплины	4
2	Тематический план дисциплины	5
3	Контрольные вопросы	11
	Литература	13

1 Сроки и объем изучения дисциплины

Работа студента по изучению дисциплины включает в себя следующие виды работы:

- проработку пройденного лекционного материала по конспекту лекций, учебникам и пособиям;
- проработку дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал;
- выполнение практических работ;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- подготовку к рубежному контролю и его сдачу;
- выполнение контрольной работы (заочники).

Как правило, дисциплина изучается 2 семестра (для студентов заочной формы обучения).

В первом семестре студенту выдается:

- программа дисциплины для студента (ПДС, силлабус);
- методические указания по изучению дисциплины;
- опорный конспект лекций;
- перечень вопросов на рубежный контроль и экзамен;
- тема семестровой работы (или контрольной работы);

В этом семестре проводится часть занятий (лекций, практических занятий, СРСП).

В межсессионный период студент должен посещать консультации и занятия СРСП согласно графику проведения СРСП в межсессионный период и защитить необходимые темы СРСП.

Во втором семестре студенту проводится оставшаяся часть занятий.

Студент во втором семестре должен:

- сдать на проверку семестровую работу (или контрольную работу) и защитить ее;
- сдать рубежный контроль;
- сдать экзамен.

2 Тематический план дисциплины

Тема 1. Введение.

Сведения о рудах, минералах и месторождениях. Цели обогащения и его роль в народном хозяйстве. Методы и показатели обогащения.

Тема 2. Рудоподготовка и гранулометрическая характеристика руд и продуктов обогащения.

Рудоподготовка. Место операций рудоподготовки в общей схеме механической обработки и обогащения полезных ископаемых.

Гранулометрическая характеристика руд и продуктов обогащения. Сущность гранулометрического анализа руд.

Тема 3. Дробление.

Теоретические основы процессов дробления и измельчения. Назначения операций дробления и измельчения. Показатели дробления: степень дробления и измельчения, энергетическая эффективность процессов дробления и измельчения. Способы дробления и измельчения. Современные представления о процессе разрушения хрупких тел.

Тема 4. Грохочение.

Основные сведения о процессе грохочения. Сущность процесса грохочения. Влияние факторов на процесс грохочения. Эффективность грохочения.

Классификация и конструкция грохотов. Общая классификация грохотов.

Тема 5. Измельчение.

Измельчительное оборудование. Типы мельниц и их классификация. Шаровые мельницы с центральной разгрузкой и разгрузкой через решетку. Стержневые мельницы. Мельницы самоизмельчения и рудногалечные мельницы.

Скоростные режимы барабанных мельниц. Каскадный, водопадный, смешанный, критический. Критическая частота вращения барабанных мельниц.

Тема 6. Технологические процессы рудоподготовки.

Схемы дробления и грохочения. Схемы измельчения и классификации. Анализ схемы. Область применения.

Тема 7. Гравитационные методы обогащения.

Сущность и назначение гравитационных методов обогащения. Классификация гравитационных процессов обогащения.

Гидравлическая классификация. Цели и назначение гидравлической классификации.

Обогащение в тяжелых средах. Основные определения и терминология. Тяжелые минеральные суспензии. Утяжелители и требования предъявляемым к ним. Методы улучшения реологических свойств и повышения устойчивости суспензии. Аппаратура для обогащения в тяжелых средах. Принцип действия, факторы, влияющие на процесс разделения.

Отсадка в водной среде. Теоретические основы и технология отсадки. Особенности движения водного потока и минеральных зерен. Аппаратура для обогащения отсадкой. Основные принципы устройства отсадочных машин. Элементы конструкций. Принцип действия машин.

Обогащение в безнапорном потоке. Текущей по наклонной поверхности, а также в криволинейных потоках и центробежном поле в водной среде. Движение потоков воды по наклонной поверхности. Обогащение на концентрационных столах, шлюзах, винтовых сепараторах и концентраторах.

Промывка. Назначение процесса, область применения. Общая характеристика россыпей и глинистых руд. Факторы, влияющие на эффективность промывки: среда, диспергенты, механическое воздействие.

Тема 8. Флотационные процессы обогащения.

Сущность, главные особенности и классификация флотационных процессов. Роль флотации в решении экономических проблем использования бедных и труднообогатимых руд дешевыми способами и повышение комплексности использования минерального сырья.

Общая характеристика процесса. Взаимодействие минералов с водой и растворенными в ней веществами. Фазы при флотации и их характеристика: газообразная, жидкая, твердая. Явление смачивания. Гидрофобность и гидрофильность поверхности минералов. Флотационные реагенты. Физическая и химическая адсорбция.

Собиратели. Виды собирателей.

Флотационное оборудование. Назначение, конструкция и принцип работы. Типы флотомашин.

Тема 9. Магнитные и электрические методы обогащения.

Магнитные методы обогащения. Магнитные свойства минералов. Аппараты для магнитного обогащения и их классификация. Электрические методы обогащения. Электрические свойства минералов. Аппараты для электрического обогащения и их классификация.

Тема 10. Специальные и комбинированные методы обогащения.

Рудоразборка (ручная, автоматизированная). Обогащение по трению, крупности, упругости, спаянности и твердости.

Доводка концентратов (термическая, химическая и термохимическая).

Переработка минерального сырья с применением операций обогащения, пиро – и гидрометаллургических процессов.

Тема 11. Обезвоживание.

Назначение процессов обезвоживания. Методы обезвоживания.

3.3 Содержание лабораторных занятий

Тема 2. Рудоподготовка и гранулометрическая характеристика руд и продуктов обогащения.

Занятие 1-3. Смешение и сокращение проб.

Тема 6. Технологические процессы рудоподготовки.

Занятие 4-5. Получение сырых окатышей из железорудных материалов.

Занятие 6-7. Упрочняющий обжиг окатышей.

3.4 Содержание практических занятий

Тема 1. Подготовка руд к обогащению. Дробление.

Занятие №1.

Определение степени дробления.

Занятие №2

Определение степени дробления.

Тема 2. Методы обогащения руд. Оценка результатов обогащения.

Занятие №3.

Определение технических показателей обогащения.

Занятие №4.

Определение технических показателей обогащения.

Тема 3. Специальные и комбинированные методы обогащения.

Занятие №5.

Вычисление состава обожженной руды

Занятие №6.

Вычисление состава обожженной руды

Занятие №7.

Определение содержания металла в концентрате.

Занятие №8.

Определение содержания металла в концентрате.

3.5 Содержание СРСП

Тема 2. Рудоподготовка и гранулометрическая характеристика руд и продуктов обогащения.

Задание 1. Способы оценки руд и сыпучих материалов по крупности. Максимальный, средний и номинальный диаметры.

Задание 2. Методы гранулометрического анализа – ситовой, дисперсионный, микроскопический. Стандартные шкалы сит.

Тема 3. Дробление.

Задание 3. Щековые дробилки. Классификация щековых дробилок, конструкция дробилок с простым и сложным движением щеки. Области применения, преимущества и недостатки.

Задание 4. Конусные дробилки. Классификация конусных дробилок, области применения, достоинства и недостатки. Конструкции, показатели работы, параметры механического режима: угол захвата, частота вращения дробящего вала, мощность двигателя, производительность.

Тема 4. Грохочение.

Задание 5. Виды грохочения – самостоятельное, подготовительное, вспомогательное, обезвоживающее. Рабочая поверхность грохотов – колосниковая, штампованные решета, плетеные струнные и шпальтовые сита. Показатели работы просеивающих поверхностей. Грохоты с неподвижной и частично подвижной просеивающей поверхностью, вращающиеся грохоты. По каждому типу грохотов: принципиальная схема устройства, принцип действия, область применения, производительность, показатели работы, расчет производительности, достоинства и недостатки. Подвижные грохоты.

Тема 5. Измельчение.

Задание 6. Технология измельчения. Технологический режим работы мельниц. Дробящая среда мельниц. Степень заполнения объема мельниц дробящей средой. Насыпная плотность шаров, стержней, гальки. Влияние крупности питания, частота вращения, типа футеровки, массы шаровой нагрузки и других факторов на процесс измельчения. Схемы измельчения и области их применения.

Задание 7. Производительность барабанных мельниц. Производительность мельниц по руде и расчетному классу. Влияние факторов на производительность мельниц.

Тема 6. Технологические процессы рудоподготовки.

Задание 8. Пути и направления совершенствования процессов рудоподготовки в современном производстве. Управление качеством рудных потоков на обогатительную фабрику. Усреднение руды. Предконцентрация.

Тема 7. Гравитационные методы обогащения.

Задание 9. Свойства минеральных зерен и среды, используемый в гравитационных методах обогащения, общая характеристика закономерных и случайных воздействий на минеральное зерно в процессах гравитационного обогащения.

Задание 10. Закономерности падения минеральных частиц в воде. Конечная скорость падения. Свободное и стесненное падение зерен. Равнопадаемость в стесненных условиях, ее влияние на гравитационное обогащение.

Задание 11. Классификация аппаратов для гидравлической классификации. Их конструкции, принцип действия и регулирования.

Задание 12. Аппараты и установки для обогащения в тяжелых жидкостях. Отмывки и регенерация тяжелых жидкостей.

Задание 13. Факторы отсадки: циклы пульсаций, частота, амплитуда пульсаций, расход воды и воздуха и методы их расчета. Подготовка материала к отсадке.

Тема 8. Флотационные процессы обогащения.

Задание 14. Реагенты пенообразователи. Роль пенообразователей при флотации. Механизм пенообразования. Флотационные пены. Реагенты модификаторы (регуляторы среды, активаторы, депрессоры). Назначение модификаторов и их действие. Щелочи, кислоты, соли. Активация минералов. Повышение селективности при применении модификаторов.

Задание 15. Технология флотации. Влияние содержания ценных компонентов, минералогического состава, вторичных изменений минералов и генезиса руд на результаты флотации. Характер вкрапленности и необходимая крупность измельчения при флотации. Классификация операций флотации и стадийность схем флотационного обогащения. Схемы с отдельной флотацией песков и шламов.

Тема 10. Специальные и комбинированные методы обогащения.

Задание 16. Обогащение по тепловым свойствам. Термоадгезионная сепарация. Декрипитация. Получение искусственных сырьевых и товарных продуктов.

Тема 11. Обезвоживание.

Задание 17. Дренирование и центрифугирование. Сгущение: осаждение твердых частиц в жидкой фазе, реагенты, применяемые для интенсификации осаждения частиц, коагуляция и флокуляция. Оборудование сгущения: сгустители с центральным и периферическим приводом.

3.7 Темы, предлагаемые студентам для самостоятельного изучения

1 Тема - Методы и показатели обогащения.

Рекомендуемая литература: [6], 19-24 стр.

2 Тема - Способы оценки руд и сыпучих материалов по крупности.

Рекомендуемая литература: [6], 27 стр.

3 Тема - Дробилки ударного действия молотковые и роторные принцип действия, конструкция.

Рекомендуемая литература: [6], 64-67 стр.

4 Тема - Классификация и конструкция грохотов: неподвижные и подвижные грохоты.

Рекомендуемая литература: [6], 31-41 стр.

5 Тема - Мельницы самоизмельчения.

Рекомендуемая литература: [6], 81-87 стр.

6 Тема - Одностадиальные и двухстадиальные схемы измельчения.

Рекомендуемая литература: [6], 108-113 стр.

7 Тема - Гидравлические классификаторы. Отсадочные машины.

Рекомендуемая литература: [6], 101-122 стр.

8 Тема - Основные факторы, влияющие на флотацию. Флотационные машины.

Рекомендуемая литература: [6], 175-178 стр.

9 Тема - Подготовка руды перед магнитным обогащением. Оборудование для магнитного обогащения. Подготовка материала к электрической сепарации.

Рекомендуемая литература: [7], 41-50 стр.

10 Тема - Бактериальное выщелачивание. Обогащение россыпей. Характеристика россыпей, практика обогащения.

Рекомендуемая литература: [7], 60-73 стр.

11 Тема - Сушка. Пылеулавливание.

Рекомендуемая литература: [7], 114-132стр.

3 Контрольные вопросы

1. Понятие о минералах и рудах, их роли в народном хозяйстве.
2. Роль обогащения в использовании руд и неметаллических полезных ископаемых.
3. Основные технологические показатели обогащения (содержание, выход, извлечение, степень концентрации, их взаимосвязь). Определение.
4. Гранулометрический состав сыпучих материалов.
5. Грохочение. Эффективность грохочения.
6. Классификация грохотов и принцип их действия.
7. Основные принципы дробления полезных ископаемых.
8. Схемы дробления.
9. Классификация дробильных машин и принципы их устройства.
10. Дробилки щековые конусные.
11. Валковые и молотковые дробилки.
12. Назначение и степень измельчения.
13. Основные типы мельниц.
14. Режим работы мельниц.
15. Схемы измельчения
16. Оптимальные условия измельчения.
17. Назначение и эффективность классификации.
18. Классификаторы, назначение.
19. Гравитационные методы обогащения.
20. Среды для разделения зерен.
21. Суспензии. Основные свойства суспензии.
22. Сепараторы.
23. Отсадка. Принципы действия отсадочных машин.
24. Отсадочные машины.
25. Обогащение на наклонной поверхности. Принцип действия.
26. Устройство концентрационных столов.
27. Шлюзы желоба.
28. Флотационные методы обогащения.
29. Виды флотации.
30. Пенная флотация.
31. Физическая и химическая адсорбция.
32. Флотореагенты. Назначение.
33. Собиратели.
34. Реагенты – вспениватели.
35. Депрессоры.
36. Активаторы.
37. Регуляторы среды.
38. Технология флотации.
39. Флотомшины.
40. Схемы флотации.
41. Физические основы магнитного обогащения.

42. Характеристики магнитных полей.
43. Магнитные сепараторы для сильномагнитных и слабомагнитных руд.
44. Электрическое обогащение.
45. Устройство и классификация электросепараторов.
46. Ручная и механическая рудоразборка и пародовыборка.
47. Избирательное дробление, декрипитация.
48. Химическое и бактериальное выщелачивание.
49. Назначение обезвоживания.
50. Устройство сгустителей.
51. Назначение процесса сгущения.
52. Назначение фильтрации.
53. Устройство фильтров.
54. Назначение и устройство питателей.
55. Назначение и устройство конвейеров.
56. Назначение и устройство бункеров.
57. Пылеулавливание и обеспыливание в схемах обогащения сырья.
58. Усреднение полезных ископаемых и концентратов.

4 Литература

4.1 Основная

- 1 Егоров В.Л. Обогащение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1986.
- 2 Полькин С.И., Адамов Э.В. Обогащение руд цветных и редких металлов. – М. Недра, 1975.
- 3 Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1990.
- 4 Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке. – М.: Недра, 1987.
- 5 Никитин Г. М. Обогащение руд. Учебно-методическое пособие. – П, 2003.
- 6 Коржова Р. В. Сырьевая база и обогащение руд. Учеб. пособие. В 2-ух частях: Ч.1 Руды и минералы. – М.: МИСиС, 2001. Ч. 2 Технология обогащения руд. – М.: МИСиС, 2002.
- 7 Коржова Р. В. Сырьевая база и обогащение руд. Учеб. пособие. В 2-ух частях: Ч. 2 Технология обогащения руд. – М.: МИСиС, 2002.
- 8 Леонов С. Б., Белькова О. Н. Исследование полезных ископаемых на обогатимость: Учебное пособие. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001.

4.2 Дополнительная

- 9 Шохин В.И., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра, 1993.
- 10 Кизевальтер Б.В. Теоретические основы гравитационных процессов обогащения. – М.: Недра, 1988.
- 11 Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. – М.: Недра, 1981.
- 12 Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. – М.: Недра, 1988.
- 13 Практикум по обогащению полезных. \Под.ред. Бедраня Н.Г. – М.: Недра, 1986.
- 14 Кравец Б.Н. Специальные и комбинированные методы обогащения. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1986.
- 15 Авдюков В.И., Авдюков В.В. Специальные и комбинированные методы обогащения. Учебное пособие для вузов. – КазНТУ, Алматы, 2000