

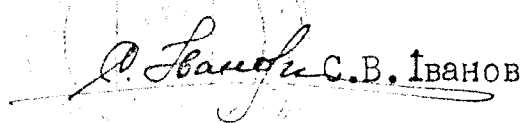
5074

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

Заб. 22.04.1999
проб. N 2/9-2/4

"Узгоджено"

Заст. голови ВАК України



Д. Іванов С. В. Іванов

" 18 " 02 1999 р.


ПРОГРАМА - МІНІМУМ

КАНДИДАТСЬКОГО ІСПИТУ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 05.15.08

"ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН"

Голова експертної Ради ВАК України
з розробки корисних копалин

д.т.н., проф.
член-кор. НАН України



А.Ф. БУЛАТ

Вступ

Основна програма кандидатського екзамену складена відповідно положення про порядок проведення екзаменів у пошукувачів наукового ступеня кандидата технічних наук.

Мета екзаменів – встановлення наукового і професійного рівня знань пошукувача і його підготовленості до самостійної науково-дослідної роботи.

Зміст програми передбачає глибоке оволодіння теоретичними основами сепараційних процесів і гідроаеромеханіки, які ґрунтуються на знаннях фундаментальних і загальноосвітніх дисциплін: математики, фізики, хімії і др.

Крім того, програма включає вимоги до знань теорії підготовчих, основних і заключних процесів збагачення корисних копалин (рудопідготовки, гравітаційних, флотаційних, магнітних, електричних і спеціальних).

1. Теорія сепараційних процесів

· Сепараційні процеси при збагаченні. Рівняння масопереносу і їх фізичний зміст. Межові і початкові умови і методи їх вирішення. Функція розподілення частинок у робочій камері апарата. Способи і режими сепарації. Сепараційні характеристики збагачувальних апаратів, їх зв'язок з властивостями збагачуемого матеріалу і силовими полями. Поняття гамма-функції і засоби її одержання для корисних копалин.

· Прогнозування показників збагачення корисних копалин на основі фізичних властивостей мінералів (компонентів), складових корисних копалин, їх дисперсності і сепараційних характеристик процесів розділення.

2. Процеси підготовки корисних копалин до збагачення

· Задачі підготовки корисних копалин до збагачення. Засоби оцінки гранулометричного складу і питомої поверхні дисперсної твердої фази. Розкриття рудних і нерудних мінералів вкраплених руд і його вплив на технологію і показники збагачення.

· Фізико-механічні властивості мінералів і гірничих порід, їх опір деформаціям і засоби зруйнування.

· Теоретичні основи процесів зруйнування і гірничих порід. Сучасні гіпотези і моделювання процесів дроблення і подріблення. Кінетика дроблення.

· Сучасні тенденції в технології дроблення і подрібнення та розробці дробильно-розмелювальне устаткування.

· Замкнуті цикли дроблення та подрібнення їх технологічна доцільність, засоби управління і оптимізації.

· Процеси розділення дисперсної твердої фази по крупності і сучасні проблеми по їх реалізації і досягнення при потрібній ефективності.

· Кінетика процесу грохотіння, його сепараційні характеристики і технологічний розрахунок. Показники розділення. Сучасні напрямки у створенні конструкцій грохотів в залежності від їх технологічного призначення.

3. Гідромеханіка процесів збагачення

- Основні фізичні властивості рідин. Гідростатика. Гідростатичний тиск і його властивості, основні рівняння рідини, яка перебуває в спокої.
- Диференційне рівняння рідини і його інтегрування. Рівновага рідини під дією сили тяготіння. Відносна рівновага рідини. Сила тиску рідини на плоскі і криволінійні поверхні. Плавання тіл. Закон Архімеда. Кінематика та механіка рідини. Основні рівняння руху рідини. Аналітичні методи опису руху рідини. Метод Лагранжа і Ейлера. Диференційні рівняння Ейлера, Нав'є-Стокса, нерозривності (суцільності) струмини. Диференційне рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки не в'язкої рідини і для потоку, його енергетичне та геометричне розуміння. Деякі випадки використання рівняння Бернуллі для стисливої рідини, зміни кількості руху для потоку рідини.

- Гідравлічні опори і утрати напору при русі рідини. Закони внутрішнього тертя у рідині. Закон Ньютона. Модель Рейнольдса-Бусінеска. Режими руху рідини. Число Рейнольдса.

- Місцевий опір і утрати напору. Формула Ю.Вейсбаха. Опір при відносному русі твердого тіла і рідини. Усталений рух рідини у напорних трубопроводах. Розрахунок коротких та довгих трубопроводів. Витікання рідин із отворів і насадків.

- Вільні струмини рідини. Водозливи. Водомірні лотки.

- Подібність і моделювання. Метод аналізу розмірностей. Гідродинамічна подібність. Критерії гідродинамічної подібності руху тіл у середовищі. Рух рідини та газів через зернистий шар.

- Диференційне рівняння швидкості фільтрації. Гідродинаміка двухфазних струмин. Змуленосучі потоки. Барботажа (аерація) рідин. Гідродинаміка потоків при змулюванні (розрушенні) зернистого шару.

4. Гравітаційні процеси збагачення

- Теоретичні основи руху тіл у середовищі. Опір руху тіл у середовищі, режими обтікання. Основні закони руху тіл. Диференційне рівняння руху тіл у середовищі.

- Методи визначення і основні залежності для розрахунку швидкості руху тіл у вільних і стиснутих умовах. Рівнопадіння мінеральних зерен у середовищі.

- Класифікація зерен (частинок) у гравітаційному та відцентровому полі сил. Теоретичні основи розділення частинок по розміру.

- Збагачення у важких середовищах. Теоретичні основи. Реологія мінеральних суспензій і оцінка їх якості (густина, межове напруження зсуву, структурування, стійкість).

- Відсадка. Теоретичні основи відсадки. Гіпотези відсадки. Аналітичний опис процесу розділення мінеральних зерен по щільності при відсадці. Коливальний процес у проточній частині відсадочної машини.

- Гідростатичні і гідродинамічні параметри процесу відсадки. Механізм розпушення зернистого шару при відсадці.

- Розділення мінеральних зерен у безнапірному потоці малої глибини на похилій поверхні. Гідродинаміка потоку. Взаємодія потоку з твердою фазою. Рух потоку і зерен на похилій поверхні. Апарати для розділення у потоці води, що тече по похилій поверхні.

- Промивка та протирка. Фізичні основи процесу промивки. Галузь застосування. Машини і апарати для промивки та протирки.

5. Флотаційні процеси

- Основи теорії мінералізації бульбашок при флотації, Елементарний акт флотації. Механізм співудару частинок і бульбашок при різних гідродинамічних режимах. Гістерезис змочування і його значення при флотації.
- Рівняння Фрумкіна-Кабанова і Ейгелеса. Необхідний розмір бульбашок. Вплив крупності частинок.

- Поверхнева енергія на межі вода-газ і мінерал-рідина. Енергетична неоднорідність мінеральної поверхні і вплив кристалохімічної побудови мінералів на їх змочування. Подвійний електричний шар поверхні мінералів.

- Причини окислення сульфідів і стан їх поверхні при різних значеннях окислювально-відновного потенціалу і pH розчину. Стан поверхні силікатних і карбонатних мінералів при різних значеннях pH .

- Поверхнева енергія при адсорбції реагентів на поверхні розподілу розчин-повітря. Рівняння Гіббса, Лангмюра, Шишковського. • Форми закріплення реагенту на мінеральній поверхні. • Хемосорбція на напівпровідниках і умова створення нової фази.

- Механізм дії і галузі застосування аніонних сульфгідрильних збирачів, оксигідрильних і катіонних збирачів при флотації. Вплив типу полярної групи, довжини і складу вуглеводневого ланцюга на флотацію. Збирачі зі змішаними функціональними групами; значення хімічної і фізичної форм сорбції збирачів зі змішаними функціональними групами; значення хімічної і фізичної форм.
- Неіоногенні збирачі.

- Призначення і механізм дії реагентів-спінювачів. Механізм дії реагентів-активаторів. • Взаємоактивізація мінералів і шляхи її запобігання.

- Механізм депресії мінералів і умови, які впливають на дію депресорів.
- Депресуюча дія вапна. Закономірність депресуючої дії сульфідних, ціанідних, та інших іонів.

- Функція регуляторів середовища і їх призначення. Перелік основних реагентів-регуляторів і флокулянтів, які використовуються на практиці, їх вплив на процес флотації.

6. Магнітні, електричні і спеціальні процеси збагачення

- Магнітне збагачення. Магнітні властивості мінералів і їх зв'язок з електронно-ядерною структурою речовини. Елементарні носії магнетизму у

речовині і ефекти, що викликаються зовнішнім магнітним полем. Класифікація мінералів за магнітними властивостями. Основні параметри які впливають на напруженість і градієнт напруженості магнітного поля. Магнітна сила діюча на частинки у магнітному полі. Основні параметри відкритих і замкнутих магнітних систем. Механізм розділення частинок у магнітному полі. Машини і апарати для магнітного збагачення.

• Електричне збагачення. Електричні властивості мінералів, класифікація матеріалів по провідності. • Методи передачі частинками електричного зарядку.

• Характеристика електричного поля. Апарати для електричного збагачення.

• Радіометричне збагачення. • Основні положення. Теоретичні основи радіометричного сортування і операції руд. Основні емісійні (фотометричні, люмінесцентні, фотонейтронні) методи. • Режими радіометричної сепарації. Галузь застосування.

Л і т е р а т у р а

- 1.1 Тихонов О.Н. Введение в динамику массопереноса обогатительных процессов. – Л.: Недра, 1973. – 278 с.
- 1.2 Бедрань Н.Г., Пилов П.И., Панченко В.В. Методические указания к расчету технологических схем обогатительных фабрик. – Днепропетровск: ДГИ, 1982 – 40 с, ил.
- 1.3 Барский Л.А., Козин В.З. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых. – М.: Недра, 1978.
- 2.1. Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебн. пособие для вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 301 с. ил.
- 2.2. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985. – 285 с: ил.
- 2.3. Практикум по обогащению полезных ископаемых / Под редакцией Бедраня Н.Г.: Учебн. пособие для вузов. – М.: Недра, 1991. с:ил.
- 2.4. Справочник по обогащению руд (Подготовительные процессы) / Под ред. Богданова О.С., Олевского В.А. – 2-е изд., с переработкой и доп. – М.: Недра, 1982 – с.: ил.
- 3.1. Чугаев В.Р. Гидравлика. – М.: Энергия, 1975
- 3.2. Кашинер А.А., Яхно О.М. Гидроаэромеханика в инженерной практике. – Киев: Техника, 1987.
- 3.3. Емцев В.Т. Техническая гидромеханика. – М.: Машиностроение, 1978
- 4.1. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра, 1980.
- 4.2. Кизельвальтер Б.В. Теоретические основы гравитационных процессов обогащения – М.: Недра, 1979.
- 5.1. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. – М.: Недра, 1987.
- 5.2. Глембоцкий В.А., Классен В.И. Флотационные методы обогащения. – М.: Недра, 1981.
- 6.1. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. – М.: Недра, 1988.
- 6.2. Кравец Б.Н. Специальные и комбинированные методы обогащения. – М.: Недра, 1986.
- 6.3. Черняк А.С. Химическое обогащение руд. – М.: Недра, 1987.