

Міністерство освіти і науки України

Вища атестаційна комісія України

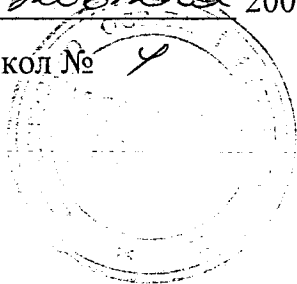
«Затверджено»

Атестаційна колегія

Міністерства освіти і науки України

«24» лютого 2007 р.

Протокол № *4*



«Узгоджено»



Голови ВАК України

О.І. Шаповаленко

15 лютого 2007 р.

ПРОГРАМА

кандидатських іспитів зі спеціальності

05.15.09 – фізика тірничих процесів

Геотехнічна і ґрунтова механіка

ВСТУП

Фізика гірських порід в системі гірничих наук. Основні визначення і класифікація фізичних процесів гірничого виробництва. Роль фізики гірських порід і фундаментальних наук в науково-технічному прогресі гірничодобувних галузей промисловості.

Використання сучасних досягнень фізики, хімії, математики, електроніки в розвитку промисловості і гірничого виробництва. Використання ЕОМ систем автоматичного проектування і управління гірничими підприємствами. Роль фізики гірських порід в рішенні поставлених задач. Перспективи створення малоенергоємних, ресурсозберігаючих, без відхідних гірничих технологій. Проблема підвищення якості корисної копалини.

Сучасний стан досліджень у вивченні проблем фізики гірських порід і гірничих процесів.

1. ГІРСЬКІ ПОРОДИ ЯК ОБ'ЄКТ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Визначення гірських порід і мінералів. Генетична, петрографічна, хімічна і фізична класифікація гірських порід і мінералів. Мінеральний склад і будова гірських порід. Уявлення про пробу гірської породи, про гірську породу в масиві, масивах гірських порід, зруйнованій гірській породі (гірській масі).

Структура твердих тіл, кристалічні і аморфні тіла. Дефекти в кристалах і гірських породах. Енергія зв'язку частинок в гірській породі. Розділення гірських порід по типу зв'язків між частинками. Технологічні класифікації гірських порід.

Порушенність, тріщинуватість і пористість гірських порід. Типи тріщин, блоковість масивів гірських порід. Типи і класифікація масивів гірських порід. Методи оцінки порушенності і тріщинуватості. Анізотропія будови гірських порід. Фізичний стан гірських порід в масиві. Природні фізичні поля і середовища в гірських породах. Мерзлі гірські породи. Кількісна характеристика будови гірських порід.

Методи вивчення будови, складу і стану гірських порід і мінералів, використання фізичних методів для оцінки будови, стану і складу гірських порід.

2. ПОНЯТТЯ ПРО ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Класифікація фізичних і фізико-технічних властивостей гірських порід. Фізико-технічні параметри гірських порід. Щільнісні властивості.

Механічні властивості – пружні, пластичні, міцнісні, реологічні, гідравлічні і газодинамічні.

Теплові властивості гірських порід. Електромагнітні властивості. Радіаційні властивості гірських порід. Гірничо-технологічні властивості. Фізико-технічні властивості рихлих гірських порід.

Розмірності, чисельні значення, представлені межі зміни фізико-технічних параметрів різних типів гірських порід. Скалярні і тензорні фізико-технічні параметри.

Класифікація гірських порід за фізико-технічними параметрами. Базові фізико-технічні параметри гірських порід. Паспортизація гірських порід за фізико-технічними параметрами.

Методи дослідження властивостей гірських порід в зразках і в масивах. Використовування ЕОМ в комплексі з вимірювальною апаратурою. Автоматизація процесів отримання інформації про властивості гірських порід і їх обробки. Точність, представничість, зіставність одержуваних експериментальних даних про гірські породи. Методи і засоби дотримання представничості проб, поняття про стандартні довідкові дані. Існуючі стандарти з визначення властивостей гірських порід.

Теорія фізичного експерименту. Раціональне планування експерименту, математичні і графічні методи обробки і аналізу експериментальних даних про гірські породи, побудова кореляційної залежності і взаємозв'язків. Вживання ЕОМ.

3. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ І БУДОВИ НА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ГІРСЬКИХ ПОРІД

4

Експериментальне визначення і розрахунок кількісних характеристик складу і будови гірських порід. Вплив анізотропії будови гірських порід на їх властивості. Залежність фізико-технічних властивостей гірських порід від їх хімічного і мінерального складу. Залежність властивостей від складу, поруватості, тріщинуватості, розмірів, форми і неоднорідності зерен гірської породи.

Розрахунок фізико-технічних параметрів гірських порід за їх складом і будовою.

Особливості впливу складу і будови на властивості масивів гірських порід. Закономірності розподілу властивостей гірських порід в масивах.

Якість корисної копалини. Збереження, підвищення якості корисної копалини в процесі його видобутку і переробки.

Контроль якості. Існуючі технічні вимоги і державні стандарти на продукцію гірничих підприємств.

4. ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ І СЕРЕДОВИЩ НА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Поняття про фізичні поля - вимірювальні і впливаючі. Причини впливу фізичних полів на властивості гірських порід. Основні закономірності зміни фізичних властивостей гірських порід під впливом механічних навантажень – одноосних, плоских, об'ємних. Фізична сутність змінювання властивостей під навантаженням.

Вплив пружних коливань на властивості гірських порід.

Залежність властивостей гірських порід від температури. Фізико-технічні властивості гірських порід в мерзлому стані.

Вплив електромагнітних полів на фізичні властивості гірських порід. Вплив жорсткого електромагнітного випромінювання і потоків мікрочастинок

Управління механічними процесами в породних масивах і їх стійкістю. Контроль проявів гірського тиску в рудниках і шахтах, раптові викиди порід, вугілля і газу.

Методи і засоби дослідження динамічних процесів в масивах гірських порід при веденні гірничих робіт.

Механізми руйнування гірських порід при їх відділенні від масиву при видобуванні. Руйнування гірських порід комбайнами, стругами, екскаваторами, скреперами, розпушувачами. Динамічне, статичне, знакозмінне навантаження гірських порід при руйнуванні.

Теорія і розрахунок параметрів руйнування. Механізм руйнування при дробленні і подрібненні гірської маси. Енергоємність і продуктивність механічного руйнування гірських порід. Дія пружних коливань і вібрацій на гірські породи. Втомне руйнування. Перспективи і шляхи зниження енергоємності руйнування гірських порід.

Процеси руйнування гірських порід при бурінні свердловин.

Руйнування гірських порід при підриванні. Регулювання дроблення гірських порід при підриванні масивів і негабаритів.

Сейсмічність вибухових робіт. Формування і розподіл ударної хвилі в твердих, рідких і газоподібних середовищах при підриванні зарядів ВР. Особливості ведення вибухових робіт в підземних умовах, на кар'єрах і під водою.

Переміщення гірської маси вибухом. Гравітаційне переміщення гірської маси через випускні і перепускні отвори. Вібраційне переміщення гірської маси. Переміщення гірської маси конвеєрами, самоскидами, в думпкарах.

7. ГІДРОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ

Зміна властивостей гірських порід і стану масиву в результаті їх взаємодії з флюїдами.

Статична взаємодія підземних вод з гірськими породами. Вплив рідин на зв'язок мінеральних частинок. Процеси адсорбції, набухання, розмокання,

разупрочнення, розчинення.

Фільтрація підземних вод. Методи вивчення гідравлічної провідимості гірських порід. Визначення водопритоків в гірничі виробки. Водозниження. Прорив підземних вод в гірничі виробки.

Рух в'язкопластичної рідини в постійному електричному полі. Електроосмос у в'язкопластичних середовищах, електрокінетичні явища.

Природні гідродинамічні явища в гірських породах. Виникнення пливунів. Суфозійні процеси.

Водовіддача гірських порід при водозниженні і осушенні шахтних полів. Стисливість, компресія і консолідація гірських порід. Розрахунок параметрів процесів консолідації.

Гази в породах і їх склад. Гази у вільному, розчиненому і адсорбованому стані. Процеси газовиділення при розробці родовищ. Методи управління газовим режимом шахт і кар'єрів. Дегазація при підземній розробці родовищ.

Динамічне руйнування порід, явище викиду порід (вугілля) і газів. Механізм явища, участь в ньому газу і гірського тиску, основні ознаки виникнення і параметри прояву. Методи і засоби прогнозу і контролю, способи боротьби і запобігання.

Явища кавітації. Штучно викликані гідродинамічні явища. Руйнування гірських порід високонапорними і імпульсними струменями, розмивання. Дразні розробки. Гідровидобування вугілля. Гідравлічне очищення і класифікація корисних копалин. Підземне розчинення і вилуговування корисних копалин. Розробка родовищ на дні морів і океанів.

Процеси переміщення гірської маси в потоці рідини і газу. Пневмо- і гідротранспорт. Тертя в потоці гідро- і аеросумішей.

Критична швидкість, гідравлічний опір при русі гідро-, аеросумішей. Умови, сили, робота зважування твердої фракції, розподіл швидкостей і концентрації.

Контроль гідрогазодинамічних процесів в гірських масивах.

8. ТЕРМОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ

Природні і штучні теплові поля в масивах гірських порід. Фазові переходи в гірських породах, обумовлені тепловою дією. Теплота фазових переходів. Процеси теплообміну.

Основи термопружності. Види термічних напружень в гірських породах. Основні рівняння теплообміну. Нагрів гірських порід теплоносієм. Ламінарний і турбулентний перебіг теплоносія. Температура гальмування. Теплообмін при нагріві надзвуковим потоком.

Використовування тепла земних надр. Тепломасообмін у виробках на глибоких горизонтах і в умовах вічної мерзлоти. Управління тепловим режимом шахт і рудників.

Руйнування гірських порід плавленням. Крихке термічне руйнування гірських порід. Области вживання. Термічне буріння, дроблення і різання гірських порід. Термічне руйнування мерзлих ґрунтів. Зміцнення гірських порід заморожуванням. Промерзання зв'язних і рихлих гірських порід.

Підземна газифікація твердого палива. Підземна виплавка сірки. Магнетизуюче випалення руд. Агломерація руд і випалення окатишів.

Використовування термодинамічних процесів для створення нових технологій, підвищення якості корисного викопного, комплексного використання і утилізації відходів гірничодобувної промисловості.

Контроль термодинамічних процесів в гірських породах.

9. ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ'

Природні і штучні електричні і електромагнітні поля в масивах гірських порід. Введення і концентрація електромагнітної енергії в масиві. Пробій гірських порід. Руйнування гірських порід з застосуванням електромагнітної енергії. Механізм процесів руйнування гірських порід при тривалій і імпульсній дії електромагнітного поля. електротермічне руйнування гірських порід.

Електричні і електромагнітні методи вивчення масивів гірських порід.

Методи і засоби газового контролю з використанням електромагнітних полів.
Визначення стану, складу, властивостей масиву.

Електричні і магнітні процеси при збагаченні корисних копалин.
Перспективні напрями розвитку електротехнології в гірській промисловості.

10. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ

Основи хімічної термодинаміки. Фізико-хімічні знеміцнення гірських порід. Окислювально-відновні процеси при самозагоранні вугілля і руд, підземної газифікації вугілля. Фізико-хімія при здобичі і переробці корисних копалин вилуговуванням.

Адгезійні процеси при окомкуванні, обезводненні, переміщенні гірської маси. Сили адгезійної взаємодії. Управління адгезійними властивостями гірської маси.

Фізико-хімічні процеси при збагаченні корисних копалин. Механізм і кінетика твердофазних реакцій в гірській масі.

Фізико-хімічні способи зміцнення гірських порід, створення протифільтраційних завіс, боротьби з метановиділенням в гірських виробленнях. Фізико-хімічні способи утилізації відходів гірського виробництва, комплексного використання мінеральної сировини, очищення і знезараження стічних вод і газів, рекультивациі земної поверхні. Фізико-хімічні способи боротьби з газодинамічними і динамічними проявами гірського тиску.

Окрім програми - мінімуму в кандидатські іспити включаються питання за додатковою програмою за профілем виконуваних претендентом (аспірантом) досліджень.

Додаткова програма затверджується Вченою радою вищого навчального закладу (факультету), науково-дослідної установи, де приймається іспит.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. - М., Недра, 1984.
2. Распределение и корреляция показателей физических свойств горных пород (М.М. Протодяконов, Р.И.Тедер, Е.И.Ильницкая и др.). -М., Недра, 1982.
3. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород. Под ред. Н.В.Мельникова, В.В.Ржевского, М.М.Протодяконова. - М., Недра 1975.
4. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика. Под ред. Н.Б.Дортман. -М., Недра, 1976.
5. Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства горных пород. - М., Недра, 1976.
6. Ямщиков В.С. Методы и средства исследования и контроля горных пород и процессов. - М., Недра, 1982.
7. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. - М., Недра, 1980.
8. Ефремов Э.И. и др. Основы теории и методы управления энергией взрыва. Киев, Наукова думка, 1978.
9. Миндели Э.О. Разрушение горных пород. - М., Недра, 1974.
10. Воларович М.П., Томашевский И.С., Будников В.А. Механика горных пород при высоких давлениях. - М., Наука, 1978.
11. Норель Б.К. Изменение механической прочности угольного пласта в массиве. - М., Наука, 1983.
12. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. - М., Недра, 1983.
13. Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарян Э.В. Основы механики горных пород. - Л., Недра, 1977.
14. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений. - М., Недра, 1982.
15. Катков Г.А. Исследование горного давления с применением фотоупругих элементов. - М., Недра, 1978.

16. Кратч Г. Сдвижение горных пород и защита подрабатываемых сооружений. – М., Недра, - 1978.
17. Баклашов И.В., Картовия Б.А. Механика горных пород. - М., Недра, 1975.
18. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. - М., Недра, т.І 1979, т.ІІ 1979, т.ІІІ 1980. А.И. Кравцов, Г.Д. Лицин, Б.М. Зимаков и др.
19. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Медведев И.И. Рудничная аэрология. - М., Недра, 1978.
20. Айруни А.Т. Теория и практика борьбы с рудничными газами на больших глубинах. - М., Недра, 1981.
21. Дмитриев А.Н., Гончаров С.А. - Термодинамические процессы в горных породах. – М., Недра, 1983.
22. Дмитриев А.Н., Гончаров С.А. Термическое и комбинированное разрушение горных пород. - М., Недра, 1978.
23. Кузнецов В.В., Протасов Ю.И. Разрушение горных пород инфракрасным излучением. - М., Недра, 1979.
24. Ефремов Э.И., Харитонов В.Н., Семенюк И.А. Взрывное разрушение выбросоопасных пород в глубоких шахтах. - М., Недра, 1979.
25. Ямщиков В.С. Волновые процессы в массиве горных пород. - М., Недра, 1984.
26. Аренс В.Ж. Геотехнические методы добычи полезных ископаемых. - М., Недра, 1975.
27. Шохин В.Н., Лопатин А.И. Гравитационные методы обогащения. - М., Недра, 1980.
28. Глембоцкий В.А., Классен В.И. Флотационные методы обогащения. – М., Недра, 1981.
29. Кармазин Б.И., Кармазин В.В. Магнитные методы обогащения. – М., Недра, 1978.
30. Будущее горной науки / Бронышев Д.М. и др. – М., Наука, 1989.

31. Зорин А.Н. Управление динамическими проявлениями горного давления. - М., Недра, 1978.
32. Виноградов В.В. Геомеханика управления состоянием массива вблизи горных выработок. - Киев, Наукова думка, 1989.
33. Булат А.Ф., Курносое А.Т. Управление геомеханическими процессами при отработке угольных пластов. - Киев, Наукова думка, 1987.
34. Зорин А.Н., Колесников В.Г. и др. Управление состоянием горного массива. - Киев, Наукова думка, 1986.
35. Зорин А.Н., Клец А.Н., Колесников В.Г. и др. Использование энергии горного массива. - Киев, Наукова думка, 1991.
36. Забигайло В.Е., Васючков Ю.Ф., Репка. Физико-химические методы управления состоянием угля породного массива. - Киев, Наукова думка, 1989.
37. Алексеенко С.Ф., Мельник В.П. Физика горных пород. Горное давление - Киев, Вища школа, 1987.
38. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах. - М., Недра, 1989.
39. Научно-техническая периодическая литература по физическим процессам горного производства: Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. Физические процессы горного производства (межвузовский сборник). Известия ВУЗов «Горный журнал», горный журнал, Уголь, Уголь Украины.
40. Геотехнічна механіка: Між від. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. - Дніпропетровськ, 2006.
41. Механіка руйнування матеріалів і міцність конструкцій: В 3-х т. / Під заг.ред. Панасюка В.В. - Львів: Каменяр, 1999.
42. Морозов А.Ф. Инновационные технологии повышения устойчивости горных выработок. - Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2002.
43. Коллектив авторов. Технология закладки и экологические особенности составления породы в выработанном пространстве подземных предприятий. Монография под общей ред. д.т.н. С.С. Гребенкина, к.т.н. А.И.Ильина. Донецк, «Регион», 1999.

44. Бугара М.И. Геомеханическое обоснование рациональных технологических схем отработки концевых участков выемочных столбов на интенсивно нарушенных участках шахтных полей. – Донецк: ДонГТУ – ДУНГО, 2000.

45. Булат А.Ф., Чемерис І.Ф. Науково-технічні основи створення шахтних когенераційних енергетичних комплексів. – Київ, Наукова думка, 2001.

46. Александров В.Г. Вопросы управления горным давлением на тонких крутых пластах Донбасса. Монографія. – Донецк ООО “Лебедь”, 1998.

47. Проведення та експлуатація горизонтальних гірничих виробок шахтах з крутим та похилим заляганням вугільних пластів: Навчальний посібник для вузів / Під ред. С.С. Гребьонкіна: Донецьк, КП “Реґіон”, 2001.