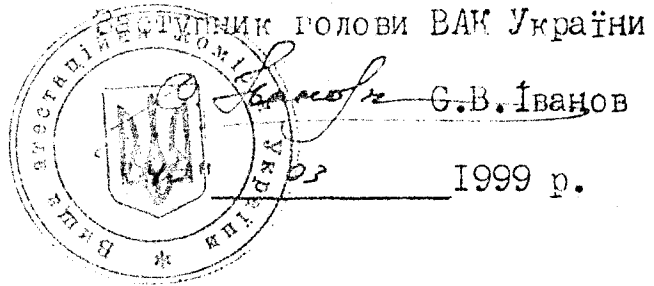


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ВИЩА АТЕСТАЦІЙНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ

№ 2/9-2/4

від 22.04.99

"Узгоджено"



ПРОГРАМА

кандидатського іспиту зі спеціальності
05.15.02 – Підземна розробка родовищ
корисних копалин

Загальні відомості

Роль гірничого виробництва в розвитку світової цивілізації. Значення і місце гірничовидобувної промисловості в економіці та екології сучасного світу. Загальні відомості про родовища корисних копалин та сировинних ресурсах України. Способи розробки родовищ відкритий, підземний і геотехнологічний, основні положення їх вибору. Комплексне використання сировинних ресурсів. Проблеми охорони надр та навколишнього середовища. Гірнична наука та її значення в технічному прогресі гірничовидобувної промисловості та управлінні гірничим підприємством в забезпеченні безпечних умов праці при виконанні гірничих робіт.

1. Запаси родовища та виробнича потужність гірничого підприємства (шахти, рудники)

Запаси корисних копалин та їх класифікація. Кондиції на мінеральну сировину та їх обґрунтування. Ресурсні, балансові та забалансові запаси, методи їх підрахунку.

Промислові (витягуванні) запаси, характеристика погашених та витягваних запасів. Втрати корисної копалини під час експлуатації родовища, їх класифікація.

Принципи розкороювання родовища на шахтні поля, порядок їх виймання. Технологічне та економіко-математичне обґрунтування параметрів шахтного поля.

Способи визначення виробничої потужності шахти (рудника) і строк служби. Режим роботи шахти (рудника).

2. Розкриття та підготовка родовищ

Способи розподілу шахтного поля на окремі частини (блоки, крила, горизонти, етажі, панелі). Технологічне та економіко-математичне обґрунтування параметрів частини шахтного поля. Порядок відпрацювання етажів (ярусів) по простяганню і падінню. Етажна, панельна та погоризонтна система підготовки шахтного поля, області їх застосування. Принципи та способи розташування розкриваючих та підготовчих виробок.

Одноризонтна система розкриття світи пологих пластів. Багатогоризонтні системи розкриття світи пологих та крутих пластів. Розкриття, підготовка та порядок відпрацювання зближених пластів, групування пластів. Особливості розкриття вугільних пластів на великих глибинах. Розкриття пластів, небезпечних по раптовим викидам вугілля та газу. Особливості підготовки пластів, небезпечних по раптовим викидам вугілля та газу, гірничим ударам та самозагорянню вугілля.

Класифікація способів підготовки рудникових родовищ по типу підготовчих виробок. Способи підготовки штреками, їх область застосування та порівнювальна оцінка. Способи підготовки ортами, принципи побудови

основних та проміжних горизонтів. Підготовка родовищ, представлених декількома рудними тілами. Особливості підготовки при використанні самохідного обладнання.

Розкриття рудникових родовищ в рівнинній місцевості. Визначення місця розташування рудопідйомного ствола відносно рудникового тіла. Одноступінчате та двохступінчате розкриття. Розкриття рудникових родовищ в гірській місцевості. Порівнювальна оцінка різних варіантів розкриття та область їх застосування. Вибір глибини першої черги та шагу розкриття.

3. Гірничі виробки та способи їх проведення

Форма та розміри поперечного перерізу розкриваючих та підготовчих виробок. Принципи розрахунку перерізу гірничих виробок. Напружений стан масиву гірничих порід навколо виробок різної форми та поперечного перерізу. Способи кріплення капітальних та підготовчих виробок. Взаємодія кріплення гірничих виробок з навколишньою породою. Методи розрахунку кріплення капітальних виробок.

Технологічні схеми проходження шахтних вертикальних стволів, механізація прохідницьких робіт. Буровзривні прохідницькі комплекси. Проходка шахтних стволів методом буріння. Армування шахтних стволів.

↓ Проведення горизонтальних та пологих виробок по міцним однорідним породам, механізація гірничо-прохідницьких робіт при бурінні шпурів, прибирання породи, будування кріплення.

Проведення горизонтальних та похилих виробок по неоднорідним породам, вузьким та широким вибоєм, механізація процесів буріння, заряджування шпурів, прибирання породи, будування кріплення.

Розрахунок параметрів прохідницького циклу. Організація та планування прохідницьких робіт, побудова планограми.

√ Технологія проведення гірничих виробок комбайнами. Види прохідницьких комбайнів, особливості конструкції, область використання та переваги комбайнового способу проведення виробок.

Особливості проведення гірничих виробок по викидо- і ударонебезпечним породам, і на пластах небезпечних по раптовим викидам вугілля та газу. Технологія противокидних міроприємств.

4. Буровзривні роботи

Способи буріння: ударо-поворотний, обертально-ударний; шорошачний, їх особливості. Теоретичні основи процесу зруйнування порід у вибої шпура (скважин). Конструкція бурових машин, установчих пристроїв, бурових установок, елементів автоматизації. Тенденція та перспективи розвитку бурового обладнання.

Буровий інструмент для обертального, ударного та обертально-ударного буріння: різці, коронки, штанги. Конструктивні параметри, матеріали,

спрацьованість, витрати. Відновлення бурового інструменту. Вимоги до інструменту, перспективи розвитку.

Основні параметри процесу буріння, їх вплив на швидкість буріння, оптимальні та екстремальні значення параметрів у зв'язку із властивостями гірничих порід і умовами буріння. Основні техніко-економічні показники під час буріння, оптимізація параметрів та процесу буріння, вибір бурового обладнання.

Явлення вибуху, вибухові речовини. Швидкість детонації, об'єм газів, теплота вибуху. Ініціюючий імпульс та його значення. Чутливість вибухових речовин (ВР) та фактори, що впливають на її. Основи теорії детонації. Оцінка роботи вибуху, кисневий баланс, його вплив на властивості ВР. Властивості, особливості та умови застосування кожної групи ВМ. Нові ВР, що застосовуються в гірничій промисловості, водонаповнювальні та водовміщуючі ВР. Селективно-детонуючі та запобіжні ВР. Гранування ВР, рідкі ВР. Капсели-детонатори, їх побудова, матеріал, форма та розміри, електродетонатори, миттєвої, сповільненої та короткосповідненої дії, їх конструкція та параметри. Вогнепровідний шнур, сорта, властивості, умови примінення. Запалювальні та контрольні трубки, піротехнічні реле. Нові засоби вибуху. Способи вибуху та умови її примінення. Схеми розставлення сповільнень. Джерела струму для підривання та контрольньо-вимірювальні прилади. Надійність підривання промислових ВМ. Класифікація зарядів ВМ.

Механізм руйнування гірничих порід підриванням. Ударні хвилі, хвилі, хвилі напруження та сейсмічні хвилі. Роль газового фактору в процесі руйнування. Принципи розрахунку основних параметрів вибухових робіт. Сейсмічна для вибуху. Вплив питомого заряду ВР на ступінь подрібнення породи вибухом. Підривання в затисненому середовищі. Підривання із взаємним зіткненням. Управління процесом детонації в зарядній камері. Заряди з радіальним та кільцевим зазорами, основними інертними та повітряними проміжками. Кумулятивні заряди. Багатоточкове ініціювання. Пряме, зворотне та зустрічне ініціювання. Забійка шпурів та скважин. Застосування сферичних, подовжених, плоских та комбінованих зарядів. Контурне підривання.

Особливості вибухових робіт в шахтах, небезпечних і по газу та пилу. Гідрокс, кардокс і аердокс. Організація вибухових робіт. Способи інертизації призабійного простору. Гідропідривання. Заходи безпеки.

5. Системи розробки

Класифікація систем розробки вугільних родовищ. Системи розробки тонких та середньої потужності пластів; суцільні, стовпові, комбіновані. Системи розробки з короткими очисними вибоями. Системи розробки потужних пластів без розподілу із розподілом на шари. Конструктивні особливості окремих систем розробки, їх параметри, переважність, недоліки, основні техніко-економічні показники, умови застосування, визначення основних параметрів: розмірів виймального поля, довжини стовпа, лави, взаємного випередження вибоїв, нагрузки на вибій, швидкості посування.

Особливості систем розробки пластів, небезпечних по гірничим ударам, раптовим викидам вугілля та газу, самозагорянню вугілля.

Класифікація систем розробки рудних родовищ, класифікаційні ознаки. Конструктивні особливості, технологічні схеми підготовки та очисних робіт, параметри, техніко-економічна характеристика та область застосування систем розробки з природним підтриманням бокових порід, з обрушенням руди та вміщуючих порід, зі штучним підтриманням вміщуючих порід (з закладанням, з кріпленням, з кріпленням та подальшим обвалюванням). Вибір параметрів та розрахунок техніко-економічних показників.

6. Вибірочні процеси під час підземної розробки родовищ

Технологічні схеми виробничих процесів шахти та їх елементи. Класифікація процесів підземних гірничих робіт. Суть комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів.

Технологічні характеристики корисної копалини і вміщуючих порід. Властивості масивів вміщуючих порід, які визначають умови процесів очисних робіт. Класифікація покрівель вугільних пластів по стійкості оголення, обрушування, шаруватості, тріщинуватості та керованості. Властивості вугільного пласта як об'єкту руйнування. Напружено-деформований стан вугільного пласта. Віджим вугілля. Класифікація вугілля по опірності різанню.

2. Класифікація способів руйнування вугілля. Механічні способи руйнування та всекористовуванні при цьому засоби механізації, класифікація виконавчих органів по способам руйнування вугілля. Типи вуглевиймальних комбайнів та врубових машин, стругів, скреперостругів, бурошнекових машин та канатних пил, їх конструкція і технічна характеристика.

Технологія виймання вугілля широкозахватними та вузькозахватними комбайнами із застосуванням стругів, врубових машин бурошнекових установок. Навантаження вугілля на конвейер.

Руйнування вугілля гідравлічним способом, механогідравлічне та вибуховогідравлічне зруйнування вугілля.

Транспортування вугілля в довгих очисних вибоях. Технологія пересування конвейера. Типи конвейерів, розрахунок їх довжини. Самовпливний транспорт та гідротранспорт.

Кріплення очисного вибою. Класифікація індивідуальних та механізованих кріплень. Робочі характеристики кріплень. Способи взаємодії кріплень з боковими породами. Технологія закріплення вибою під час застосування індивідуальних призабійних гідравлічних стояків тертя. Посадочні стояки. Вибір типу кріплення в конкретних геологічних умовах.

Механізоване кріплення, його типи та технологічні характеристики. Способи та засоби пересування механізованих кріплень. Механізоване кріплення для крутих пластів, щитові агрегати, особливості їх конструкції та технічні характеристики.

Щитове кріплення, гнучкі перекриття, способи їх будування та управління, область застосування.

Кріплення анкерним штанговим кріпленням очисних, підготовчих та нарізних виробок. Технологія закріплення, засоби механізації установлювання штанг, розрахунок параметрів штангового кріплення.

Виробничі процеси під час розробки рудних родовищ. Руйнування та відбивання корисної копалини вибухом. Технологія відбивання вибухом з застосуванням шпурів, скважин, мінних зарядів. Розрахунок і вибір параметрів вибухового відбивання. Особливості відбивання в затисненому середовищі та визначення його параметрів. Засоби механізації робіт по бурінню та заряджанню вибухових порожнин. Типи вітчизняних та зарубіжних бурових машин, самохідних кареток, бурових станків, зарядних механізмів і машин, особливості конструкцій та технічні характеристики. Відділення корисних копалин самообвалюванням. Управління процесом підсічкою та ярусами ослаблення.

Випускання корисних копалин під обваленими породами. Витікання сипучих матеріалів через отвори, проходження руди. Фігури випуску та розпушення корисної копалини та впровадження порід. Закономірності змінювання параметрів фігур рухання по мірі випускання. Показник сипучості руди і його властивості. Роль крупності кусків корисної копалини та їх зціплення, зволоженості та гірничого тиску на параметри фігур випуску. Форми контакту поверхні випуленої корисної копалини з налягаючими обваленими породами і порядок випускання. Методичні основи визначення моменту зупинки випуску. Характер утворення втрат на лежачому боку і гребнях випускних воронки. Визначення показників добування корисної копалини, виходячи із теорії витікання сипучих матеріалів. Вплив показника сипучості та коефіцієнта розпушення на втрати. Вплив режиму і доз випуску на показник добування. Організація випуску руди, планограми, торцевий випуск. Вплив нахилу на показники добування.

Спосіб доставки корисної копалини скреперами, конвейєрами, самохідним обладнанням. Конструкція горизонтів доставки. Типи вітчизняних та зарубіжних конвейєрів, самохідних навантажувальних, доставляючих та вантажно-доставочних машин, особливості конструкції і технічні характеристики. Навантаження із люків та вібровипускними пристроями. Типи, особливості конструкцій та технічні характеристики люків і відпускних пристроїв. Технологія робіт, розрахунок та принципи підбору комплексів самохідного обладнання.

Взаємне сполучення виробничих процесів в часі, планування і організація робіт. Визначення параметрів вибою, складання планограми і графіків. Надійність технологічних процесів при підземному видобутку вугілля та руди, методи її підвищення. Методи дослідження технологічних процесів: виробничо-експериментальні, фізичного моделювання, економіко-математичні методи.

7. Управління гірничим тиском

Основні закономірності проявлення гірничого тиску, напружений стан порід. Пружні та пластичні властивості гірничих порід. Реологічні властивості

гірничих порід. Теорія міцності. Поле напружень в породах, навколо гірничих виробок. Геодинамічні поля напружень, тектонічні напруження. Характер деформації та обвалювання вміщуючих порід. Гіпотези гірничого тиску. Способи керування гірничим тиском. Умови та фактори, що визначають вибір способів керування гірничим тиском в очисних та підготовчих вибоях. Вплив фізико-механічних властивостей корисної копалини і вміщуючих порід, глибина розробки потужності і кута падіння покладу (пласта), ширини робочого простору, характеристик кріплення, швидкості посування вибою на прояви гірничого тиску.

Класифікація порід покрівлі і подошви для вибору способів керування гірничим тиском при розробці пластових родовищ. Керування покрівлею при розробці тонких і середньої потужності пластів похилого та крутого падіння. Особливості проявлення гірничого тиску та кріплення при різних системах розробки та технологічних схемах: при суцільних та стовпових системах, при щитовій системі, при системах з короткими вибоями. Взаємодія системи: пласт корисної копалини - вміщуючі породи - кріплення очисного вибою. Зрощування схем підготовки та розробці виймальних полів на прояви гірничого тиску.

Облік гірничого тиску при розробці рудних родовищ. Методи розрахунку допустимих розмірів оголення гірничих порід та параметрів ціликів. Визначення навантажень, що сприймаються штучними ціликами і принципи розрахунку цих ціликів. Методичні основи визначення параметрів систем розробки при прийманні з обвалюванням руди та вміщуючих порід. Вплив схем підготовки та розробки шахтних полів на прояви гірничого тиску.

Особливості гірничого тиску на великих глибинах. Класифікація динамічних форм проявів гірничого тиску. Ударнебезпечність порід і масивів і метода її визначення. Міри скорочення небезпечності виникнення гірничих ударів. Методи прогнозування гірничих ударів.

Основні методи вивчення гірничого тиску. Натурні випробування проявів гірничого тиску. Застосовувані методи і їх апаратурне оснащення. Лабораторія випробування.

Методи теорії подоби. Методи еквівалентності матеріалів, фотодружності, центробіжне моделювання.

8. Закладення виробленого простору

Технічна необхідність, економічна доцільність та соціальне значення закладання. Закладочні роботи і закладувальне господарство шахти - закладувальні матеріали, загальні та спеціальні вимоги до закладувальних матеріалів. Технологічні системи приготування закладувальних матеріалів, обладнання для підготовки закладувальних матеріалів. Підземні і поверхневі дробильно-сорувальні комплекси для підготування закладувального матеріалу. Спускання в шахту та доставлення закладувального матеріалу до видобувної дільниці, обладнання, що використовується при цьому, і його характеристика.

Класифікація способів закладення. Технологічні схеми закладувальних робіт, застосування обладнання, способи і конструкції огорожень, кінематичні схеми і характеристика закладувальних машин, усадка закладувального масиву при сухих способах закладення: самопливної, механічної та пневматичної. Пересування боківної огорожі. Методи розрахунку тиску закладувального масиву на огороження. Техніко-економічна оцінка сухих способів закладки.

Мокрі закладувальні процеси: гідравлічний, твердіючий, ін'єкційний. Отримані склади закладувальних сумішей. Умови транспортування, способи та конструкції закладувальних перемичок і огорожень, схеми та засоби вилучення відпрацьованих вод. Основи автоматичної роботи закладувальних комплексів, методи та апаратура контролю. Компресійні властивості закладувальних масивів, вплив технології закладувальних робіт на пористість, нашарування, строки твердіння і усадки закладувального масиву.

Роль температурного фактору в затвердінні, визначення міцності закладувального масиву. Область застосування та техніко-економічна оцінка мокрих способів закладання.

9. Підземна розробка нерудних корисних копалин

Характеристика основних родовищ вакайка-черепашника його властивості та застосування в народному господарстві. Розкриття, підготовка і системи розробки. Технологія добування пилених стінових матеріалів великими блоками, виробництво штучного будівельного каменю і облицювальних плит. Дискові та барові камнерізальні машини, принципи їх роботи та технічна характеристика. Способи кріплення гірничих виробок, форми і розмірів ціликів, ширина і висота камер. Пошарове відпрацювання потужних пластів. Навантаження та транспортування блоків і штучного каменю. Вихід стінових каменів і блоків, втрати корисної копалини. Вплив тріщинуватості гірничого масиву на вихід готової продукції, облік тріщинуватості при виборі наряду відпрацювання родовищ і розташування гірничих виробок. Використання гірничих виробок в комунальному і сільському господарстві і в інших цілях, утилізація відходів виробництва.

10. Провітрювання, дегазація, боротьба з небезпечними викидами, пилом та пожарами

Складові частини рудникового повітря, шкідливі домішки і допустимі норми їх вмісту. Склад, властивості і походження природних рудникових газів, газоносності родовищ корисних копалин. Склад і властивості технологічних газів, джерела виділення. Багатогазність шахт і рудників, форми і масштаби виділення газів, методу прогнозування багатогазності і управління газовиділенням. Способи і засоби дегазації шахт.

Фізико-хімічні властивості рудникового пилу, його займання і токсичність, способи визначення вмісту його в рудниковому повітрі, способи

боротьби з пилом. Вплив на здоров'я і самопочуття людини, температури, вологи повітря, швидкості його руху.

Основні закони руху повітря, аеродинамічний опір гірничих виробок природна і штучна тяги. Розподілення і регулювання руху повітря по мережі гірничих виробок, вентиляційні споруди, схеми і засоби провітрювання підготовчих виробок. Способи розрахунку кількості повітря, що подається в шахту і в окремі частини шахтного поля, вибої. Способи і схеми провітрювання шахтного поля.

Фізико-хімічні умови виникнення едогених пожарів, механізм самозагоряння корисної копалини. Формування фільтраційних полів витоку під час руху підроблюваних товщ. Термодинамічні прояви в осередку ендогенного пожару. Міроприємства по запобіганню самозагоряння і боротьбі з ендогенними пожарами.

Особливості розробки родовищ корисних копалин, зв'язаних з їх багатогазністю, можливістю піддаватися газодинамічним проявам (небезпечні викиди, вугілля, газу, солі, породи) схильністю до самозагоряння (вугілля, руд).

11. Геотехнологічні способи видобування корисних копалин

Суть та особливості геотехнологічних (скважинах) способів розробки корисних копалин. Класифікація геотехнологічних способів розробки. Системи розкриття і підготовки родовищ скважинами.

Видобування корисних копалин способом диспергування (скважине гідродобування). Технологічні схеми СГВ. Область застосування.

Добування корисних копалин способом розгинення. Фізико-хімічні основи розгинення солей. Системи розробки при розгиненні, методи створення камер. Гірничобіологічні та гідрогеологічні умови застосування способу розгинення.

Видобування корисних копалин вилучуванням. Фізико-хімічні основи вилучування. Технологічні схеми підземного вилучування. Область застосування підземного вилучування.

Добування корисних копалин термічним діянням на гірничий масив. Фізико-хімічні основи технології видобування при термічному діянні. Підземне виплавлення сірки. Умови застосування та техніко-економічна оцінка підземного виплавлення сірки.

Технологія сухого переганяння сланців та вугілля. Видобування в'язкої нафти і бітумів. Сублімація ртуті.

Розробка вугільних родовищ термохімічним діянням на пласт. Підземна газифікація вугілля (ПГВ). Технологічні схеми ПГВ. Техніко-економічна оцінка та перспективи розвитку ПГВ.

Використання геотермального тепла Землі. Технологічні схеми видобування геотермальних і мінералізованих вод, їх застосування в народному господарстві, в гірничорудній та гірничо-хімічній промисловості.

Л і т е р а т у р а

1. Агошков М.И. и др. Техничко-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр. М., Недра, 1974.
2. Агошков М.И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр. М., ИПКОН АН СССР, 1962.
3. Аренс В.Ж., Исмаилов Б.В., Шпак М.Д. Сквацинная гидродобыча твердых полезных ископаемых. М.: Недра, 1980.
4. Аренс В.Ж. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых. М., Недра, 1975. - 264 с.
5. Борисенко С.Г. Технология подземной разработки рудных месторождений. - К.Вища школа, 1987. - 262 с.
6. Братченко Б.Ф., Устинов М.И. и др. Способы вскрытия, подготовки и системы разработки шахтных полей. М., Недра, 1985.
7. Бронников Д.М. Выбор параметров взрывных скважин при подземной отбойке руд. М., Госгортехиздат, 1961.
8. Бронников Д.М., Замесов Н.Ф., Богданов Г.И. Разработка руд на больших глубинах. М., Недра, 1982.
9. Бурчаков А.С., Гринько Н.К. и др. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1963.
10. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.Л. Процессы подземных горных работ. М., Недра, 1982.
11. Бурчаков А.С., Малкин А.С., Устианов М.И. Проектирование шахт. М., Недра, 1985.
12. Бурчаков А.С., Ушаков К.З. и др. Рудничная аэрология. М., Недра, 1978.
13. Липкович С.И. и др. Проектирование технологических процессов очистной выемки угля. М., Недра, 1974.
14. Люсинец В.Н. и др. Разрушение горных пород. М., Недра, 1975.
15. Малахов Г.М., Везух В.Р., Петренко П.О. Теория и практика выпуска обрушенной руды. М., Недра, 1988.
16. Малевич Н.А. Горнопроходческие машины и комплексы. М., Недра, 1980.
17. Мартынов В.К. Проектирование и расчет систем разработки рудных месторождений. - К., Донецк, Вища школа, 1987. - 216 с.
18. Машины и оборудование для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок. Под общей редакцией Б.Ф.Братченко, М., Недра, 1975.
19. Мельников Н.В. и др. Бесшахтная добыча горно-химического сырья. - Труды ГИГХС, вып. 19, 1989.
20. Насоснов И.Д. Моделирование горных процессов. - М., Недра, 1976. - 256 с.
21. Пневмозакладочные комплексы / Ю.С.Макаревич, Н.К.Бунин, В.П.Клочко. - К.: Техника, 1992. - 140 с.
22. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1976.
23. Правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. М., 1980.
24. Правила технической эксплуатации рудников и шахт, разрабатывающих месторождений цветных редких и драгоценных металлов. М., Недра, 1980.