

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІРНИЧІ МАШИНИ ТА КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ВИДОБУВАННЯ
КОРИСНИХ КОПАЛИН”**

Донецьк-2007

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІРНИЧІ МАШИНИ ТА КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ВИДОБУВАННЯ
КОРИСНИХ КОПАЛИН”
(для студентів напряму підготовки “Інженерна механіка”)

Розглянуто
на засіданні кафедри
“Гірничі машини”,
протокол №10 від 4.04.2007

Донецьк-2007

УДК 622.232

Горбатов П.А. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни “Гірничі машини та комплекси для видобування корисних копалин” (для студентів напряму підготовки “Інженерна механіка”). – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – 24с.

Зазначена мета викладання курсу. Викладений зміст дисципліни, що включає теми лекцій, перелік розглянутих питань та рекомендовану літературу за темами. Приведені основні питання для самоконтролю. Сформовано зміст задач, що входять до складу індивідуальних домашніх завдань. Наведені вихідні дані та необхідні інформаційні матеріали для виконання цих завдань.

Укладач

П.А. Горбатов, проф. д.т.н.

Відповідальний за випуск

А.К. Семенченко, проф. д.т.н.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Зміст дисципліни.....	6
2. Основні питання для самоконтролю.....	9
3. Індивідуальні домашні завдання.....	14
Рекомендована література.....	20
Додаток А. Вихідні дані та інформаційні матеріали для індивідуальних домашніх завдань.....	21

ВСТУП

Мета викладання дисципліни – сформувати у майзбутніх випускників міцні базові знання в області побудови, функціонування та перспективних напрямків розвитку сучасних гірничих машин, закріпити навички до самостійної творчої роботи, які необхідні у подальшому при створенні та експлуатації техніки нових поколінь для підземного видобування корисних копалин.

Вивчення дисципліни включає: аудиторні заняття (лекції та лабораторні роботи), самостійну роботу студентів, у тому числі – виконання індивідуальних домашніх завдань та відповідні контрольні заходи.

Розроблені методичні вказівки призначені для студентів усіх форм навчання.

1 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

1. Основні відомості про гірничі машини як мехатронні об'єкти проектування, модернізації та експлуатації.

Призначення та класифікація гірничих машин. Особливості умов експлуатації й основні вимоги до гірничих машин. Загальна характеристика гірничих машин як мехатронних систем. Переваги гірничих машин мехатронного класу. Основні положення і переваги використання системного підходу до гірничих машин. Методичні основи порівняльного аналізу варіантів технічних рішень складних машин. Основні способи і засоби пилеподавлення при роботі гірничих машин.

[1,2].

2. Характеристики вугілля і порід та особливості їх руйнування робочими інструментами виймальних машин.

Механічні характеристики гірничих порід. Характеристики руйнування вугільних пластів. Робочі інструменти виймальних машин. Механізми процесів руйнування масиву різцями і шарошками. Схеми руйнування масиву різцями.

[1,2].

3. Загальна побудова та виконавчі органи виймальних комбайнів.

Загальна побудова очисних і прохідницьких комбайнів на основі їх системного уявлення. Основні відомості про виконавчі органи. Основи теорії роботи шнекових, барабанних, ланцюгових, роторних та фрезерних виконавчих органів.

[1,2].

4. Формування зовнішніх навантажень на виконавчі органи виймальних комбайнів.

Основні відомості про формування головного вектора та головного моменту зовнішнього навантаження на виконавчі органи. Формування зовнішніх навантажень на різцевий інструмент. Формування зовнішніх навантажень на виконавчі органи від зусиль різання. Визначення потужностей на різання і навантажування.

[1,2].

5. Підсистеми приводу виконавчих органів виймальних комбайнів і основи теорії їх роботи.

Загальні відомості про підсистеми приводу. Асинхронні електродвигуни. Режими роботи і теплова потужність, механічні характеристики, стійкий

момент і стійка потужність електродвигунів підсистем приводу виконавчих органів. Редукторні групи.

[1,2].

6. Підсистеми переміщення виймальних комбайнів і основи теорії їх роботи.

Підсистеми переміщення очисних комбайнів: загальні відомості; підсистеми на основі гідравлічних та електричних регуляторів швидкості; основи теорії роботи мехатронних підсистем на базі електромагнітних муфт і гальм ковзання та частотно-регульованого асинхронного електроприводу; визначення зусиль і потужностей на переміщення. Підсистеми переміщення прохідницьких комбайнів. Запобіжні пристрої для підсистем переміщення виймальних комбайнів.

[1,2,8].

7. Підсистеми підвіски та переміщення виконавчих органів і опорні механізми виймальних комбайнів.

Підсистеми підвіски і опорні механізми очисних комбайнів. Підсистеми підвіски і опорні механізми прохідницьких комбайнів.

[1,2].

8. Підсистеми навантажування та транспортування гірничої маси прохідницьких комбайнів.

Загальні відомості. Особливості підсистем навантажування та транспортування гірничої маси.

[1,2].

9. Очисні комбайни.

Основні відомості. Автоматизовані режими роботи очисних комбайнів мехатронного класу. Технічні рішення очисних комбайнів. Визначення продуктивності та встановлення раціональних режимів роботи очисних комбайнів.

[1,2,5-8].

10. Прохідницькі комбайни.

Основні відомості. Автоматизовані режими прохідницьких комбайнів мехатронного класу. Технічні рішення прохідницьких комбайнів стріловидного типу. Визначення продуктивності та встановлення раціональних режимів роботи прохідницьких комбайнів.

[1,2,6].

11. Стругові установки.

Основні відомості. Системне уявлення стругових установок. Особливості та переваги дозованого виймання вугілля струговими установками у складі очисних комплексів мехатронного класу. Технічні рішення стругових установок.

[1,2,5-8].

12. Характеристика вміщувальних вугільні пласти порід у складі геотехнічних систем «гірничий масив – механізоване кріплення».

Вміщувальні породи для пологоспадних вугільних пластів. Вміщувальні породи для крутоспадних і крутих вугільних пластів.

[1,3,4].

13. Загальні відомості про очисні механізовані комплекси та їх кріплення.

Призначення і склад комплексів та їх кріплень. Класифікація та технологічні схеми роботи комбайнових і стругових комплексів. Загальне улаштування секцій кріплень. Системне уявлення механізованих кріплень. Автоматизовані режими роботи очисних комплексів мехатронного класу.

[1,3,4].

14. Механізовані кріплення у складі очисних комплексів та основи теорії їх роботи.

Основні параметри механізованих кріплень. Класифікація і порівняльний аналіз типів механізованих кріплень та їх структурних одиниць. Системи гідроприводу кріплень. Технічні рішення механізованих кріплень у складі очисних комплексів. Механізовані кріплення сполучень лав із підготовчими виробками.

[1,3-8].

15. Очисні агрегати.

Основні відомості. Автоматизовані режими роботи очисних агрегатів мехатронного класу. Технічні рішення очисних агрегатів.

[1,3,4].

16. Бурильні машини.

Загальні відомості. Основні положення теорії буріння гірничих порід. Особливості побудови та роботи бурильних машин ударно-поворотного, обертального, обертально-ударного і ударно-обертального буріння. Бурильні установки. Бурові станки. Відбійні молотки. Продуктивність бурильних машин.

[1,3,5,6].

17. Навантажувальні та буронавантажувальні машини.

Основні відомості. Технічні рішення навантажувальних та буронавантажувальних машин. Продуктивність навантажувальних машин.

[1,3,6]

18. Комплекси прохідницького обладнання.

Основні відомості. Особливості побудови та роботи технічних рішень комплексів прохідницького обладнання.

[1,3,5].

2 ОСНОВНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Характеристика гірничих машин як мехатронних систем: мехатроніка, синергетика та синергетичне інтегрування; особливості розвитку складних гірничих машин; відмінні особливості мехатронізованих та мехатронних гірничих машин; перевага мехатронного підходу при проектуванні.

2. Критерії якості та їх використання; класифікація і особливості формування одиничних критеріїв; визначення безрозмірного інтегрального критерія; встановлення раціонального варіанта технічного рішення на підставі критеріїв якості.

3. Основні способи і засоби пилеподавлення при роботі очисних і прохідницьких комбайнів.

4. Механічні характеристики гірничих порід: фізичний смисл і особливості визначення.

5. Опірність вугільного пласту різанню у невіджатій та у віджатій зонах масиву і коефіцієнт віджиму: фізичний смисл і особливості визначення.

6. Показники ступеня крихкості вугільного пласту при різанні, здатності вугілля до здрібнювання і руйнування пласту: фізичний смисл і особливості визначення.

7. Механізми процесів руйнування масиву різцями і шарошками.

8. Схеми руйнування масиву різцями, їхня порівняльна характеристика та галузі використання. Фізичний смисл коефіцієнта оголення вибою. Поясніть, як залежать питомі енерговитрати від ширини та товщини стружки і що таке оптимальна ширина стружки й оптимальний коефіцієнт оголення вибою.

9. Основні параметри шнекових виконавчих органів. Принципи побудови і параметри, що характеризують схеми набору різців для цих органів (дати необхідний ескіз).

10. Визначення товщин стружки та кутів (заднього і різання) різців для шнекових, барабанних, ланцюгових і роторних виконавчих органів з урахуванням кінематики їхнього руху (привести залежності для визначення, пояснення до них і необхідні ескізи).

11. Формування головного вектора та головного моменту зовнішнього навантаження на шнекові виконавчі органи очисних комбайнів при стаціонарних режимах навантаження: векторна картина навантажень на виконавчий орган; основні особливості формування коливальних складових головного вектора і головного моменту.

12. Характеристика й основні параметри режимів роботи асинхронних електродвигунів.

13. Дійсна теплова потужність асинхронних електродвигунів гірничих машин: фізичний смисл; взаємозв'язок із тривалістю включення (дати аналітичне і графічне представлення цього взаємозв'язку). Обґрунтування необхідності використання й особливості визначення середньозваженої тривалості включення електродвигунів.

14. Статичні й динамічні механічні характеристики асинхронних електродвигунів (стендові й експлуатаційні). Дати аналітичне і графічне представлення необхідних залежностей.

15. Стійкий момент і стійка потужність асинхронних електродвигунів у складі підсистем приводу виконавчих органів виймальних комбайнів: фізичний смисл; аналітичне і графічне представлення необхідних залежностей (особливості визначення амплітудно-частотних характеристик двигунів розглядати не потрібно).

16. Амплітудно-частотна характеристика асинхронних електродвигунів: фізичний смисл; особливості визначення (дати аналітичне і графічне представлення необхідних залежностей) і використання при встановленні значень стійкого моменту електродвигунів у складі підсистем приводу виконавчих органів виймальних комбайнів. Шляхи підвищення стійкого моменту електроприводу гірничих машин.

17. Підсистеми переміщення очисних комбайнів: призначення, склад, вимоги, що пред'являються, класифікація, порівняльний аналіз і раціональні галузі використання.

18. Гідравлічні регулятори швидкості підсистем переміщення очисних комбайнів: призначення, склад, способи регулювання швидкості подачі. Привести і пояснити залежності для визначення подачі насоса, частоти обертання та моменту на валу ротора гідромотора, вихідних потужностей насоса і гідромотора гідропередачі.

19. Граничний тиск гідромашин, тиск настроювання запобіжних клапанів і стійкий тиск робочої рідини в напірній гідролінії гідравлічних регуляторів

швидкості: фізичний смисл розглянутих рівнів тиску і взаємозв'язки між ними; особливості роботи гідропередач у частково стійкому режимі.

20. Приведіть і поясніть залежності, що дозволяють правильно вибрати гідромашини гідропередач і передаточні числа редукторів підсистем переміщення очисних комбайнів. Дати аналітичне і графічне представлення статичної механічної характеристики для цих підсистем.

21. Підсистеми переміщення очисних комбайнів на основі електромагнітних муфт і гальм ковзання: конструктивні особливості, принципи роботи, природні і штучні статичні механічні характеристики, переваги та недоліки.

22. Підсистеми переміщення очисних комбайнів на основі частотно-регульованих асинхронних електродвигунів: обґрунтуйте та сформулюйте раціональні принципи регулювання частоти живильної мережі f_1 і підвимої напруги U залежно від співвідношення між f_1 та номінальною частотою $f_c=50\text{Гц}$; природні і штучні статичні механічні характеристики; переваги та недоліки.

23. Визначення зусиль і потужностей на переміщення очисних комбайнів (привести залежності і дати пояснення до них).

24. Підсистеми переміщення прохідницьких комбайнів: призначення, склад, вимоги, що пред'являються, класифікація, характерні особливості конструкції, порівняльний аналіз і раціональні галузі застосування.

25. Підсистеми підвіски та переміщення виконавчих органів очисних комбайнів: призначення, склад, вимоги, що пред'являються, характерні конструктивні схеми й особливості побудови гідравлічних схем.

26. Опорні механізми очисних комбайнів: призначення, склад, вимоги, що пред'являються, класифікація, характерні особливості конструкції, порівняльний аналіз переваг та недоліків.

27. Підсистеми підвіски та переміщення виконавчих органів і опорні механізми прохідницьких комбайнів стріловидного типу: призначення, склад, вимоги, що пред'являються, класифікація, порівняльний аналіз переваг та недоліків.

28. Підсистеми навантажування та транспортування відділеної гірничої маси прохідницьких комбайнів: призначення, основні елементи, вимоги, що пред'являються, класифікація, порівняльний аналіз переваг та недоліків.

29. Очисні комбайни: призначення; системне уявлення; вимоги, що пред'являються; класифікація та порівняльний аналіз відомих варіантів побудови вузькозахватних комбайнів для пологоспадних вугільних пластів.

30. Підсистеми автоматизованого управління очисних комбайнів: вимоги, що пред'являються, сутність відомих автоматизованих режимів роботи.

31. Теоретична продуктивність очисних комбайнів і питомі енерговитрати процесу видобування вугілля: фізичний смисл; аналітичні залежності для визначення та пояснення до них; максимально можлива теоретична продуктивність; сутність обмежуючих факторів і принципу збалансованості обмежень; графічне представлення залежностей розглядаємих характеристик від швидкості подачі.

32. Технічна продуктивність очисних комбайнів: фізичний смисл; залежності для визначення та пояснення до них; графічне представлення залежності продуктивності від швидкості подачі.

33. Експлуатаційна продуктивність очисних комбайнів і обмеження продуктивності, що обумовлено тепловими характеристиками електродвигунів: фізичний смисл; залежності для визначення та пояснення до них; графічне представлення розглядаємих характеристик від швидкості подачі.

34. Встановлення раціональних режимів роботи очисних комбайнів на основі номограм при відомих залежностях необхідних характеристик: особливості побудови й аналізу номограм; встановлення раціональних значень швидкості подачі, що відповідають найбільшим значенням технічної й експлуатаційної продуктивностей.

35. Теоретична, технічна та експлуатаційна продуктивність прохідницьких комбайнів стріловидного типу: фізичний смисл; залежності для визначення та пояснення до них. Особливості визначення продуктивностей при селективному видобуванні.

36. Стругові установки: призначення, загальне улаштування і особливості побудови на основі системного уявлення; особливості роботи та способи переміщення на вибій; переваги дозованого виймання; вимоги, що пред'являються. Переваги та недоліки стругового видобування вугілля порівняно з комбайновим.

37. Стругові установки: класифікація, порівняльний аналіз переваг і недоліків відомих варіантів побудови. Особливості режимів роботи при струговому видобуванні вугілля.

38. Основні параметри механізованих кріплень: фізичний смисл; залежності для визначення та пояснення до них; вимоги до номінальних значень, нормованих для ряду параметрів.

39. Класифікація механізованих кріплень за ознаками формування зовнішніх зв'язків їхніх підсистем (при необхідності привести пояснювальні ескізи).

Порівняльний аналіз відомих варіантів побудови кріплень на основі відповідних критеріїв якості (указати ці критерії).

40.Класифікація агрегативних кріплень за ознаками формування внутрішніх зв'язків у їхніх підсистемах (при необхідності привести пояснювальні ескізи). Порівняльний аналіз відомих варіантів побудови кріплень на основі відповідних критеріїв якості (указати ці критерії).

41.Класифікація основних елементів секцій агрегативних кріплень (при необхідності привести пояснювальні ескізи). Порівняльний аналіз відомих варіантів побудови основних елементів секцій на основі відповідних критеріїв якості (указати ці критерії).

42.Системи гідроприводу механізованих кріплень: призначення; склад; основні особливості; призначення елементів, що входять до складу стоякового гідроблока; вимоги, що пред'являються, у тому числі до робочої рідини; переваги електрогідравлічного керування.

43.Особливості роботи гідростояка механізованого кріплення з підключеним до нього стояковим гідроблоком. Привести робочу характеристику гідростояка і дати необхідні пояснення до закономірностей формування його робочих режимів.

44.Очисні агрегати: призначення, загальне улаштування й особливості побудови на основі системного уявлення; основні технологічні операції при видобуванні вугілля та схеми обробки вибоїв; вимоги, що пред'являються.

45.Очисні агрегати: класифікація; переваги агрегатів на основі агрегативних кріплень; схеми пересування секцій кріплень; сутність відомих автоматизованих режимів роботи.

46.Бурильні машини: класифікація; призначення; загальне улаштування й особливості побудови на основі системного уявлення; основні положення теорії буріння гірничих порід.

47. Навантажувальні машини: призначення; вимоги; класифікація; загальне улаштування й особливості побудови на основі системного уявлення; основні технологічні параметри.

48.Продуктивність: бурильних установок (технічна й експлуатаційна); ковшових навантажувальних машин (теоретична і технічна); навантажувальних машин із нагрібними лапами (технічна й експлуатаційна).

Окрім вищевикладених, більш вузького характеру питання і завдання для самоконтролю наведені в [1-3].

3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ДОМАШНІ ЗАВДАННЯ

Вихідні дані та інформаційні матеріали для задач індивідуальних домашніх завдань наведені у таблиці А.1. Номер варіанту відповідає останній цифрі номеру залікової книжки.

Задача №1. Розрахувати наступні характеристики руйнування вугільного пласту, що має розрахункову товщину $H_p = 0,5(H_{\max} + H_{\min})$.

1.1 Показник ступеня крихкості вугільного пласту при різанні E при відомих значеннях показника здатності вугілля до здрібнювання m_u (вказати фізичний смисл параметрів E та m_u і категорію вугілля по параметру E).

1.2 Кут розвалу борозди при різанні вугілля різцями Ψ (град) при значенні параметра E , що отримано в 1.1, та при відомій товщині стружки h (привести пояснювальний ескіз).

1.3 Коефіцієнт віджиму K_{om} і опірність вугільного пласту різанню A_{II} у зоні різців, що розташовані на шнековому виконавчому органі на відстані B_{zi} від оголеної поверхні вибою, коли відома опірність вугільного пласту різанню у невіджатій зоні масиву \bar{A}_p , а значення параметра E отримано в 1.1 (вказати фізичний смисл параметра K_{om}).

1.4 Показник руйнування пласту R (вказати фізичний смисл, переваги використання та розмірність параметра R).

Задача №2. Розрахувати наступні параметри, що характеризують послідовну схему руйнування вугільного пласту вибійними радіальними різцями у складі шнекового виконавчого органа, коли відомі значення товщини h і ширини t стружки та показника ступеня крихкості пласту E .

2.1 Оптимальний коефіцієнт оголення вибою \bar{K}_3 (пояснити, при якому значенні параметра t визначається \bar{K}_3).

2.2 Оптимальну ширину стружки t_{opt} , якщо розрахункову ширину ріжучої частини різця b_p прийняти рівною конструктивній ширині b_k (пояснити на якісному рівні, яким питомим енерговитратам відповідає реалізація t_{opt}).

2.3 Коефіцієнт оголення вибою K_3 при значеннях \bar{K}_3 і t_{opt} , що розраховані в 2.1 і 2.2 (привести послідовну схему руйнування та пояснити фізичний смисл K_3).

Задача №3. Розрахувати наступні кінематичні параметри для вибійних радіальних різців у складі випереджуючого шнекового виконавчого органа очисного комбайна при відомих значеннях номінального діаметра органа D_{II} і його частоти обертання $n_{об}$, кількості різців у лініях різання m_3 , швидкості подачі $V_{п}$.

3.1 Максимальне h_{max} та середнє $h_{ср}$ значення товщини стружки.

3.2 Значення γ_c (град) центрального кута γ між початком відліку та різцем, при якому поточне значення товщини стружки буде дорівнювати параметру $h_{ср}$, визначеному в 3.1.

3.3 Мінімальне та максимальне значення кінематичних кутів різання δ_k (град) для різців з конструктивним переднім кутом $\lambda=7^\circ$.

3.4 Надати на якісному рівні пояснювальний ескіз із зазначенням на ньому:

а) параметрів h_{max} , $h_{ср}$, γ_c ;

б) векторів фактичних швидкостей руху різця $\vec{V}_\phi = \vec{V}_p + \vec{V}_n$ (\vec{V}_p - вектор швидкості різання), що відповідають формуванню мінімального та максимального значень параметра δ_k .

Задача №4. Розрахувати сили різання і подачі на крайніх куткових різцях типу ЗРД з кутом нахила $\beta_{к1}=45^0$ у складі шнекового виконавчого органа, якщо відомі значення: товщини стружки h , розрахункової ширини ріжучої частини різця $b_p \approx b_k$; опірності різанню у невіджатій зоні \bar{A}_p та показника ступеня крихкості E вугільного пласту.

4.1 Силу різання на гострому різці з кінематичним заднім кутом 10^0 , виходячи з умов, що коефіцієнт віджиму можна прийняти рівним 1,0, крок різання для розглядаємих різців $t'_{к1}=2,5\text{см}$, кінематичний кут різання $\delta_k=80^\circ$, коефіцієнт впливу форми клиновидної передньої поверхні ріжучої частини різця $K_\phi=0,87$.

4.2 Силу подачі на розглянутому в 4.1 різці.

4.3 Силу різання на розглянутому в 4.1 різці при умові його затуплення, якщо проекція площадки затуплення $S_3=1,7\text{см}^2$.

4.4 Силу подачі на розглянутому в 4.3 різці.

Задача №5. Розрахувати наступні параметри для асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором і двома парами полюсів у складі підсистеми приводу виконавчого органа очисного комбайна.

5.1. Розрахувати ординати 5-ти точок та збудувати графік залежності дійсної (максимально допустимої по фактору нагріву обмотки) теплової потужності P_{∂} електродвигуна заданого типу (ТД) від тривалості включення $PВ$ при відомих номінальних значеннях цих параметрів (P_H та $PВ_H$).

5.2. Розрахувати для електродвигуна значення власної частоти коливань $f_{c\partial}$ і коефіцієнта динамічності $K_{\partial}(f_{c\partial})$ при частоті зовнішнього навантаження $f = f_{c\partial}$, коли відомі значення критичного ковзання S_k , критичного моменту M_k при номінальній напрузі живлення на затискачах двигуна U_H , махового моменту GD^2_P і коефіцієнта інерції FI ротора (пояснити фізичний смисл $K_{\partial}(f_{c\partial})$).

5.3. Розрахувати значення стійкого моменту M_{yct} та стійкої потужності P_{yct} електродвигуна у складі підсистеми приводу при автоматизованому керуванні швидкістю подачі, якщо: фактичне значення напруги живлення на затискачах електродвигуна $U_{\phi} = 0,9 \cdot U_H$; коефіцієнти, що враховують динамічність низькочастотних і високочастотних складових навантаження $K_{HЧ} = 1,2$ та $K_{BЧ} = 0,35$; параметр $K_{\partial}(f_{c\partial})$ одержан у 5.2; відоме також номінальне значення ковзання S_H двигуна (пояснити фізичний смисл M_{yct}).

Задача №6. Розрахувати наступні параметри підсистем переміщення очисних комбайнів із гідравлічними регуляторами швидкості.

6.1. Необхідне для переміщення машини максимальне значення вихідної потужності на тяговому органі $P_{v,max}$ при значеннях максимального тягового зусилля $Y_{п,max}$ та максимальної швидкості подачі при вийманні $V_{пр,max}$, що вимагаються замовником.

6.2. Необхідне для реалізації визначеної в 6.1. потужності $P_{v,max}$ значення стійкого тиску робочої рідини у напірній гідролінії гідропередачі p_{yct} , якщо відомі: максимальна дійсна подача насоса Q_{max} ; тиск у всмоктуючій гідролінії $\bar{p}_в$, кількість гідромоторів у гідропередачі s ; коефіцієнти корисної дії (ККД) $\eta_{пм} = \eta_{р2} = \eta_{\partial} = 0,9$, де аббревіатури “пм”, “р2”, “ ∂ ” означають відповідно повний гідромотора, вихідного редуктора між гідромотором та приводним елементом движителя та движителя (пояснити фізичний смисл p_{yct}).

6.3. Стійкий момент гідромотора M_{yct} , що відповідає визначеному у 6.2 параметру p_{yct} , при відомому робочому об’ємі гідромотора q_M з механічним ККД $\eta_{MM} = 0,95$.

Задача №7. Обґрунтувати раціональний тип та викласти особливості функціонування очисного комбайна для заданих умов.

7.1. Вибрати можливі альтернативні варіанти очисних комбайнів для використання в заданих умовах (товщина шахтопласту H_{\min} - H_{\max} ; кут його нахила α при роботі по простиранню; опірність вугілля різанню у невіджатій зоні \bar{A}_p , показник ступеня крихкості пласта E ; максимальні значення тягового зусилля $Y_{n,\max}$ та робочої швидкості подачі $V_{пр,\max}$, що вимагаються замовником) в складі механізованих комплексів.

Для цих варіантів привести основні технічні параметри та характеристики технічних рішень (краще таблична форма представлення).

7.2. На базі основних критеріїв якості за відповідними класифікаційними ознаками (вказати ці ознаки та критерії) виконати порівняльний аналіз вибраних варіантів і обґрунтувати раціональний тип і типорозмір комбайна, для чого привести необхідні аргументи.

7.3. Привести ескіз з відповідними позиціями та охарактеризувати конструктивне улаштування й особливості функціонування очисного комбайна, що вибраний.

Задача №8. Вивести аналітичні і побудувати графічні залежності продуктивності та питомих енерговитрат від швидкості подачі V_n працюючого по човниковій схемі очисного комбайна при відомих значеннях розрахункової товщини пласту $H_p=0,5(H_{\max}+H_{\min})$, ширини захвата B_3 і щільності вугілля $\gamma_M=1,45$ т/м³.

8.1. Вивести аналітичну залежність питомих енерговитрат W при вийманні пласту комбайном від швидкості V_n . По п'яти точкам побудувати графік залежності $W=W(V_n)$. Відомі середні рівні навантаження електроприводу комбайна P_1 та P_2 відповідно при швидкостях $V_{n1}=2$ м/хв і $V_{n2}=5$ м/хв.

8.2. Вивести аналітичну залежність технічної продуктивності Q_m комбайна від швидкості V_n . По п'яти точкам побудувати графік залежності $Q_m=Q_m(V_n)$. Відомі: машинна довжина лави L ; час кінцевих операцій за цикл 40 хв; коефіцієнт готовності обладнання $K_3=0,85$.

8.3. Вивести аналітичну залежність експлуатаційної продуктивності Q_3 комбайну від швидкості V_n . По п'яти точкам побудувати графік залежності $Q_3=Q_3(V_n)$. Відомі: коефіцієнт, що характеризує ступінь технічної досконалості обладнання $K_m=(1,18+0,11V_n)^{-1}$; час простоїв за цикл по причинам, що не залежать від конструкції обладнання, $t_{30}=30$ хв.

Задача №9. Обґрунтувати раціональний тип прохідницького комбайна стріловидного типу для заданих умов та розрахувати його технічну продуктивність.

9.1. Вибрати можливі альтернативні варіанти прохідницьких комбайнів для використання в заданих умовах (площа виробки абочного перерізу в проходці S_3 ; кут нахила виробки α_3 ; змішаний вибій; максимальна межа міцності порід при одновісному зтисненні $\sigma_{сж}$; абразивність порід a ; допустимий питомий тиск на ґрунт $p_{пд}$; необхідне тягове зусилля на однієї гусениці $Y_{пн}$; тип фрези (ТФ), необхідний замовнику).

Для цих варіантів привести основні технічні параметри та характеристики технічних рішень (краще таблична форма представлення).

9.2. На базі основних критеріїв якості за відповідними класифікаційними признаками (вказати ці признаки та критерії) зробити порівняльний аналіз вибраних варіантів і обґрунтувати раціональний тип прохідницького комбайна, для чого привести необхідні аргументи.

9.3. Для вибраного комбайна розрахувати середньозважену технічну продуктивність при селективному вийманні, якщо відомі: оброблювана площа вугільної частини вибою S_y ; величини заглиблення в масив B_3 , товщини слоїв H_c , що руйнуються ($H_{cy}=0,6$ м), та швидкості переміщення V_n для виконавчого органа при обробці вугільної (індекс “у”) та породної (індекс “п”) частин вибою; коефіцієнт, що характеризує відносну тривалість допоміжних операцій $K_{во}$; коефіцієнт готовності обладнання $K_э=0,85$.

Задача №10. Обґрунтувати раціональний тип та викласти особливості функціонування механізованого кріплення для заданих умов.

10.1. Вибрати можливі альтернативні варіанти агрегативних кріплень для використання в заданих умовах (товщина шахтопласту $H_{min}-H_{max}$; кут його нахила α при роботі по простиранню; категорії покрівель A, B та ґрунту Π ; необхідне значення питомого опору кріплення на $1m^2$ підтримуваної покрівлі P_{yc}) при комбайновому вийманні вугілля.

Для цих варіантів привести основні технічні параметри та характеристики технічних рішень (краще таблична форма представлення).

10.2. На базі основних критеріїв якості за відповідними класифікаційними признаками (вказати ці признаки та критерії) зробити порівняльний аналіз вибраних варіантів і обґрунтувати раціональний тип і типорозмір кріплення, для чого привести необхідні аргументи.

10.3. Привести ескіз з відповідними позиціями та охарактеризувати конструктивне улаштування й особливості функціонування секції прийнятого механізованого кріплення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Горные машины для подземной добычи угля: Учебное пособие для вузов /П.А. Горбатов, Г.В. Петрушкин, Н.М. Лысенко, С.В. Павленко, В.В. Косарев; Под общ. ред. П.А. Горбатова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Донецк: ДонНТУ, 2006.-669с.
2. Горбатов П.А., Петрушкин Г.В., Лысенко Н.М. Горные машины и оборудование: Учебное пособие для вузов; Под общ. ред. П.А. Горбатова. – в 2-х т.Т.1-Донецк: РИА ДонНТУ, 2003. – 295с.
3. Горбатов П.А., Петрушкин Г.В., Лысенко Н.М. Горные машины и оборудование: Учебное пособие для вузов; Под общ. ред. П.А. Горбатова. – в 2-х т.Т.2-Донецк: РИА ДонНТУ, 2003. – 201с.

Допоміжна література

4. Механизированные крепи очистных комплексов и агрегатов: Учебное пособие для вузов /П.А. Горбатов, В.Г. Гуляев, Н.М. Лысенко, В.В. Косарев, А.И. Архипчик.-Донецк: Новый мир,1997.-275с.
5. Яцких В.Г., Спектор Л.А., Кучерявый А.Г. Горные машины и комплексы: Учебник для техникумов.-М.:Недра,1984.-400с.
6. Топорков А.А. Машинист горных выемочных машин.-М.:Недра,1991.-334с.
7. Казаков С.С., Элькин И.Л. Справочник машиниста угледобывающих комплексов.-Киев:Техника,1989.-165с.
8. Хорин В.Н. Техника для выемки тонких пластов.-М.: Недра 1984.-216с.

ДОДАТОК А.
ВИХІДНІ ДАНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ
ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ

Таблиця А.1 – Значення параметрів для варіантів індивідуальних домашніх завдань

№ п/п	Параметри	Номери варіантів									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H_{\min} - H_{\max} , м	0,90- 0,95	0,95- 1,05	1,05- 1,15	1,15- 1,25	1,25- 1,35	1,35- 1,45	1,45- 1,55	1,55- 1,65	1,65- 1,75	1,75- 1,85
2	α , град	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	\bar{A}_p , кН/м	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
4	E	1,80	1,85	1,90	1,95	2,0	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25
5	L , м	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
6	A	A_2	A_2	A_2	A_3	A_3	A_2	A_3	A_2	A_3	A_2
7	B	B_3	B_4	B_3	B_5	B_5	B_4	B_5	B_4	B_5	B_4
8	P	P_2	P_2	P_2	P_3	P_3	P_2	P_3	P_2	P_3	P_2
9	$P_{ус}$, кН/м ²	470	500	475	850	870	555	840	550	845	540
10	$\alpha_в$, град	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	S_3 , м ²	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
12	S_y , м ²	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
13	$\sigma_{сж}$, МПа	60	65	70	75	80	85	90	95	105	110
14	a , мг	9	9,5	10	10,5	11	12	13	14	16	17
15	$\rho_{гд}$, МПа	0,120	0,125	0,130	0,135	0,140	0,145	0,150	0,155	0,160	0,115
16	$Y_{гн}$, кН	140	190	170	140	125	250	190	180	280	190
17	ТФ	акси- альна	люба	люба	акси- альна	акси- альна	люба	люба	акси- альна	люба	люба

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	D_{II} , м	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,12	1,12	1,25	1,25
19	B_3 , м	0,7 або 0,8	0,7 або 0,8	0,7 або 0,8	0,63 або 0,7	0,7 або 0,8	0,7 або 0,8	0,63 або 0,8	0,63 або 0,8	0,63 або 0,8	0,63 або 0,8
20	m_3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
21	$b_p \approx b_k$, см	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
22	V_{II} , м/хв	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6
23	$n_{об}$, об/хв	71	68	65	63	60	57	54	51	48	45
24	$Y_{II,max}$, кН	185	190	195	200	250	300	310	320	330	340
25	$V_{пр,max}$, м/хв	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0
26	P_1 , кВт	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
27	P_2 , кВт	200	210	220	240	260	280	300	320	340	360
28	$B_{3y} = B_{3п}$, м	0,46	0,46	0,44	0,44	0,42	0,42	0,40	0,40	0,38	0,38
29	$H_{сп}$, м	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25
30	$V_{пу}$, м/хв	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0
31	$V_{пп}$, м/хв	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6
32	K_{60}	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48	0,46
33	m_u	0,78	0,74	0,70	0,65	0,61	0,56	0,52	0,48	0,44	0,39
34	h , см	2,5	4,0	4,4	4,1	5,3	3,0	3,4	4,3	4,8	5,5
35	B_{3i} , м	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
36	t , см	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0
37	ТД	2ЭКВ 3,5-90	2ЭКВЭ 4-200	ЭКВЖ 4-315	ЭКВ 4-140	4ЭДКО 4-110	ЭКВК 4-220	ЭКВ 4-150	ЭКВ 3,5-450В	ЭКВ 5-250В	ЭКВ 6-355

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38	P_H , кВт	90	200	315	150	110	220	150	200	250	355
39	$ПВ_H$, %	60	60	60	60	60	100	100	100	100	100
40	S_K	0,136	0,204	0,215	0,145	0,143	0,072	0,099	0,076	0,115	0,063
41	M_K , Нм	1460	3900	4600	2500	2650	3555	2437	2900	4475	5734
42	GD_p^2 , Нм ²	16,5	53	53	46	44,7	52,2	43,6	34,9	76,5	201
43	FI	1,2	2,5	2,5	2,5	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
44	S_H	0,045	0,046	0,038	0,032	0,020	0,015	0,019	0,018	0,017	0,013
45	Q_{max} , дм ³ /с	2,1	3,27	3,27	2,1	3,27	3,27	6,0	6,0	6,0	6,0
46	\bar{p}_e , МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
47	s	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
48	q_M , дм ³ /об	3,6	3,6	3,6	3,6	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0	8,0

ВЫПИСКА

из протокола № заседания
кафедры “Горные машины” ДонНТУ
от 4.04.2007

СЛУШАЛИ: О целесообразности издания методического пособия “Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни “Гірничі машини та комплекси для видобування корисних копалин” (для студентів напряму підготовки “Інженерна механіка”), підготовленого проф., д.т.н. Горбатовым П.А.

ПОСТАНОВИЛИ: Рукопись подготовленного на украинском языке вышеуказанного методического пособия рекомендовать к внутривузовскому изданию в бумажной форме (50 экземпляров) и в электронном виде.

Зав. кафедрой “Горные
машини”, проф., д.т.н.

А.К. Семенченко

Ученый секретарь кафедры,
доц., к.т.н.

Н.В. Брюшин