

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ІНСТИТУТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра гірничої інженерії та освіти

**ТЕХНОЛОГІЯ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ
КОРИСНИХ КОПАЛИН**

ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання курсового проекту з дисципліни
студентами-бакалаврами спеціальності 184 Гірництво
(освітньо-професійної програми «Гірництво»)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин. Програма і методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни студентами-бакалаврами спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійної програми «Гірництво») / Упоряд.: В.І. Бондаренко, В.В. Руських, В.М. Почепов, О.Р. Мамайкін, В.В. Лапко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 40 с.

Упорядники:

В.І. Бондаренко, д-р техн. наук, проф.;

В.В. Руських, канд. техн. наук, доц.;

В.М. Почепов, канд. техн. наук, доц.;

О.Р. Мамайкін, канд. техн. наук, доц.;

В.В. Лапко, ст. викл.

Затверджено методичною комісією зі спеціальності 184 Гірництво (протокол № 4 від 20.09.2019) за поданням кафедри гірничої інженерії та освіти (протокол № 1/13 від 30.08.2019).

Подано методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин» студентами спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійної програми «Гірництво»), які навчаються за програмою підготовки бакалаврів. Зокрема визначено структуру та зміст пояснювальної записки й вимоги до графічної частини курсового проекту, послідовність роботи над ним, описано процедуру його захисту й критерії оцінювання.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри гірничої інженерії та освіти
В.І. Бондаренко, д-р техн. наук, проф.

*Присвячується 120 – річчю кафедри ірничої інженерії та освіти
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»*

ЗМІСТ

1 ПРОГРАМА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	4
1.1 Загальні положення.....	4
1.2 Оформлення проекту.....	5
1.3 Тематика курсового проекту.....	5
2 ЗМІСТ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	5
2.1 Зміст пояснювальної записки.....	5
2.2 Зміст графічної частини.....	6
3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИСВІТЛЕННЯ МАТЕРІАЛУ У КУРСОВОМУ ПРОЕКТІ.....	7
3.1 Графічна частина.....	7
3.2 Висвітлення матеріалу у пояснювальній записці.....	8
4 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	24
ДОДАТКИ.....	26

1 ПРОГРАМА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальні положення

Курсовий проект є самостійною роботою бакалаврів спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Гірництво») і має на меті закріплення знань, набутих при вивченні дисциплін *«Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин»* та *«Процеси гірничих робіт»*.

Одним з головних завдань курсового проектування є набуття інженерних навиків самостійної роботи з використанням зібраних на виробничій практиці матеріалів при вирішенні конкретних технічних завдань за вибором раціональних параметрів технології очисних робіт на видобувній ділянці шахти.

У проекті, що виконується, повинні бути відображені прогресивні технологічні та технічні рішення, передові форми організації виробництва на базі досягнень розвитку вугільної промисловості України та інших гірничовидобувних країн.

Курсовий проект виконується у 7-му семестрі в терміни, обумовлені деканатом та кафедрою гірничої інженерії і освіти (ГІО).

Завдання за прийнятою формою видається студентам керівником курсового проекту відповідно з вихідними даними та матеріалами, зібраними при проходженні виробничої практики бакалавра.

Керівник курсового проекту призначає дні та час консультацій, контролює виконання проекту і його зміст.

Курсовий проект перевіряється керівником і захищається перед комісією кафедри ГІО, яка виставляє заключну оцінку. Курсовий проект після захисту здається на кафедру для зберігання. При незадовільній оцінці проект повертається студенту для доробки.

Виконання та захист курсового проекту здобувачами вищої освіти здійснюється виключно державною мовою.

1.2 Оформлення проекту

Курсовий проект включає пояснювальну записку з обґрунтуванням прийнятих технічних рішень та графічну частину.

Пояснювальна записка виконується з дотриманням положень стандарту вищого навчального закладу СТВНЗ-2070743-КР2000. Ескізи, схеми і таблиці включаються в загальний обсяг записки після першого посилання на них у тексті і нумеруються наскрізною нумерацією. У кінці пояснювальної записки автор проекту ставить свій підпис і дату виконання проекту. Повністю зібрана пояснювальна записка брошурується.

Графічна частина виконується з дотриманням правил технічного креслення і відповідних ДСТУ та узгоджується з керівником курсового проекту.

1.3 Тематика курсового проекту

В основі курсового проекту знаходяться реальні гірничо-геологічні умови розробки корисних копалин які надаються кожному студенту окремо. Тематика курсового проекту має бути безпосередньо пов'язана з компетентностями та відповідними результатами навчання, що регламентовані стандартом вищої освіти за спеціальністю та освітньо-професійною програмою. Тему курсового проекту рекомендовано формулювати у відповідності до її змісту. Приклад назви теми курсового проекту: **Курсовий проект** з «Технології підземної розробки родовищ корисних копалин» на тему *«Розробити проект технології очисних робіт відповідно до заданих гірничо-геологічних умов»*.

2 ЗМІСТ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

2.1 Зміст пояснювальної записки

Назва пояснювальної записки відображає зміст проекту, а її структура – методику його виконання. Пояснювальна записка містить: титульний аркуш, завдання на виконання курсового проекту, реферат, зміст із вказівкою усіх розділів, вступ, технологічна частина, висновки, перелік використаної літератури.

Структура та орієнтований обсяг викладення матеріалу наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура та обсяг викладення матеріалу у пояснювальній записці курсового проекту

Назва розділу	Кількість сторінок
Реферат	1,0
Зміст	1,0
Вступ	1,0
1. Аналіз заданих гірничо-геологічних умов залягання пласта	до 3,0
1.1 Визначення середнього значення густини вугілля	0,5
1.2 Визначення середнього опору пласта різанню	0,5
1.3 Визначення мінімальної і максимальної потужності пласта	1,0
1.4 Характеристика бокових порід	3,0 – 5,0
2. Технологічна частина	2,0 – 3,0
2.1 Вибір видобувного обладнання	
2.2 Розрахунок швидкості подачі комбайна	3,0 – 5,0
2.3 Розрахунок кількості циклів з виїмки вугілля та добового навантаження на очисний вибій	3,0 – 6,0
2.4 Побудова планограми робіт в очисному вибої	2,0 – 3,0
2.5 Обґрунтування параметрів спряження лави зі штреком	1,0
2.6 Охорона праці	1,0 – 2,0
Висновки	1,0 – 6,0
Перелік посилань	25 – 40
Додатки	
УСЬОГО	

2.2 Зміст графічної частини

Графічна частина проекту виконується на аркуші ватману формату А1 олівцем або тушшю. Допускається графічну частину виконувати на комп'ютері й надавати у вигляді роздруківки.

У графічній частині проекту повинні бути представлені (як приблизно показано у додатку Е):

- паспорт кріплення й керування покрівлею в лаві, що включає: план кінцевих ділянок *1а* й *1в* і план протяжної частини очисної виробки в місці виїмки вугілля комбайном *1б* із вказівкою відставання робіт з пересування приві-

бійного кріплення та конвеєра після проходу комбайна, ширини захвату комбайна, кроку установки секцій кріплення по лаві (при односторонній схемі роботи комбайна протяжна частина лави повинна бути зображена як при русі комбайна знизу-нагору, так і зверху донизу); розрізи у місцях сполучень лави із прилягаючими виробками, включаючи перетини цих виробок у місцях сполучень 2а й 2б (у деяких випадках необхідно виконати додаткові розрізи в місцях сполучень лави для більш детального відображення проекту виконання робіт); розрізи в зоні виїмки вугілля комбайном 3а, 3б і 3в, що відображають положення виїмкового обладнання до й відразу ж після проходу комбайна, а також після пересування (перестановки) кріплення. Варто врахувати, що зображення вугільного вибою й обладнання повинне відповідати реальному його положенню в просторі. Так, якщо виїмка вугілля виробляється лавами, розташованими по простяганню пласта, то й розміщення зображень протяжних і кінцевих ділянок лави повинне цьому відповідати;

- схема лави 4, що повинна містити розміри довжини лави й довжини ніш; також необхідно вказати (на винесеннях) типи обладнання в лаві й прилягаючих виробках;

- структура пласта 5 (М 1:100);
- планограма робіт в очисному вибої 6 і прийняті умовні позначки 7;
- таблиця технічних показників проекту 8, у якій повинні бути зазначені: потужність і кут падіння пласта, довжина очисного вибою (загальна й машинна), типи засобів механізації (виїмки, доставки, кріплення, керування покрівлею); число змін роботи лави на добу, у тому числі з видобутку; навантаження на вибій.

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИСВІТЛЕННЯ МАТЕРІАЛУ У КУРСОВОМУ ПРОЕКТІ

3.1 Графічна частина

Усі креслення графічної частини проекту мають назву, яку розміщують зверху. Під назвою вказують масштаб. Назва аркуша графічної частини дається

в залежності від завдання на курсовий проект. Його зміст студент уточнює з керівником проекту. На ньому повинні знайти відображення технічні та технологічні рішення виконання очисних робіт у відповідності з обраною темою курсового проекту.

3.2 Висвітлення матеріалу у пояснювальній записці

3.2.1 Реферат, зміст, завдання на курсовий проект та вступ пишуть у відповідності до [1, 2].

3.2.2 Аналіз заданих гірничо-геологічних умов залягання пласта

3.2.2.1 Визначення середнього значення густини вугілля

Середнє значення густини вугілля пласта (γ_{cp}) визначається за формулою

$$\gamma_{cp} = \frac{m_1\gamma_1 + m_2\gamma_2 + m_3\gamma_3}{m_{cp}}, \text{ Т/М}^3, \quad (3.1)$$

де m_1, m_2, m_3 – відповідно потужність нижньої пачки вугілля, породного прошарку і верхньої пачки, м;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – відповідно густина нижньої пачки, породного прошарку і верхньої пачки вугілля, Т/М^3 ;

m_{cp} – середня потужність пласта, м.

3.2.2.2 Визначення середнього опору пласта різанню

Середній опір пласта різанню ($A_{рез.ср.}$) визначається за формулою

$$A_{рез.ср.} = \frac{m_1 \cdot A_1 + m_2 \cdot A_2 + m_3 \cdot A_3}{m_{cp}}, \text{ кН/м}, \quad (3.2)$$

де A_1, A_2, A_3 - відповідно опір різанню нижньої пачки, породного прошарку і верхньої пачки вугілля, кН/м ;

3.2.2.3 Визначення мінімальної і максимальної потужності пласта

Мінімальна (m_{min}) і максимальна потужності пласта (m_{max}) визначається за формулами

$$m_{max} = m_{cp} + m_{cp} \cdot \Delta m / 100, \text{ м}, \quad (3.3)$$

$$m_{min} = m_{cp} - m_{cp} \cdot \Delta m / 100, \text{ м}; \quad (3.4)$$

де Δm – коливання потужності пласта, %.

3.2.2.4 Характеристика бокових порід

Для позначення типів бокових порід використовують трибуквені індекси АБП чи АБС, де

А – тип основної покрівлі за проявленням гірського тиску;

Б – тип безпосередньої покрівлі за стійкістю;

П – міцна безпосередня підшва;

С – слабка безпосередня підшва.

Підшва відноситься до міцної, якщо $\sigma_{\text{вд}} \geq 2 \text{ МПа}$ і до слабкої при $\sigma_{\text{вд}} \leq 2 \text{ МПа}$.

Тип покрівлі і її індекс устанавлюється в результаті вивчення заданих гірничогеологічних умов за конкретною стратиграфічною колонкою пласта і бічних порід. Потім виконується зіставлення літологічного складу з даними, приведеними в додатку (додаток Б, В).

3.2.3 Технологічна частина

3.2.3.1 Вибір видобувного обладнання

При підготовці ділянки шахтного поля до експлуатації необхідно вибрати механізований комплекс. Обравши тип комплексу, можна спроектувати процеси очисних робіт, поперечний переріз монтажної камери та підготовчих виробок, способи охорони їх, засоби для транспортування вугілля і допоміжних матеріалів.

Для вибору очисного механізованого комплексу і технології робіт з виїмки вугілля проводиться аналіз відповідності гірничо-геологічних даних ділянки до технічної характеристики комплексу.

Гірничо-геологічні умови залягання подані в геолого-маркшейдерській документації й у прогнозному гірничо-геологічному паспорті виїмкової ділянки. Аналізується мінімальна і максимальна потужності пласта (m_{min} і m_{max}),

коливання кута падіння (α_{min} і α_{max}), опір вугілля різанню (Ap), установлюється тип покрівлі за стійкістю (B) і обвалювальністю (A). Крім цього, враховується водоносність пласта, його газоносність, схильність до раптових викидів вугілля і газу, тектонічні порушення, система розробки.

Технічні характеристики комплексів зіставляються з такими параметрами конкретних гірничо-геологічних умов його застосування:

H_n і H_e – межі нижньої і верхньої придатності комплексів за потужністю пласта, м;

α_{min} , α_{max} – мінімальний і максимальний кути падіння пласта, град;

α_ϕ - допустимий кут падіння пласта за технічною характеристикою комплексу, град;

Ap – опір вугілля різанню, кН/м;

B – тип покрівлі за стійкістю;

A – тип покрівлі за обвалювальністю.

Обраний комплекс може підходити до конкретних гірничо-геологічних умов ділянки шахтного поля, коли

$$m_{min} \geq H_n, m_{max} \leq H_e$$
$$\alpha_{max} \leq \alpha_\phi.$$

Попередньо визначається декілька комплексів, які придатні до застосування в даних гірничо-геологічних умовах.

За опором вугілля різанню Ap установлюється можливість застосування комбайнів чи стругів. Потім зіставляємо тип покрівлі за технічною характеристикою комплексу з типом покрівлі на виїмковій ділянці.

Якщо декілька типів комплексів підходять до гірничо-геологічних умов даної виїмкової ділянки, то варто вибрати засоби механізації, у яких не передбачається підготовка ніш. Якщо два комплекси підходять за усіма показниками, приймається найбільш простий за конструктивним виконанням та обслуговуванням.

Після вибору механізованого комплексу необхідно перевірити кріплення за роздвижністю з урахуванням коливання потужності пласта у виїмковому полі і можливого опускання бічних порід у робочому просторі лави. Розрахункова схема подана на рис. 3.1.

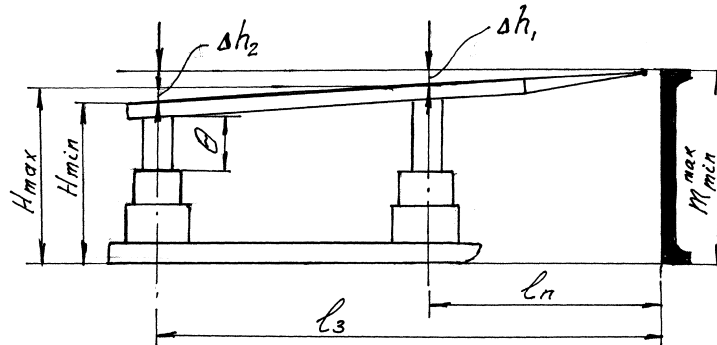


Рис. 3.1. Розрахункова схема перевірки кріплення за роздвижністю

Перевірка механізованого кріплення за роздвижністю виконується за виразами

$$H_{\min} \leq m_{\min} - (\Delta h_2 + \theta) , \text{ м}; \quad (3.5)$$

$$H_{\max} \geq m_{\max} , \text{ м}; \quad (3.6)$$

де H_{\max} і H_{\min} – необхідні максимальна і мінімальна висоти секцій кріплення, м;

Δh_1 і Δh_2 – можлива величина опускання покрівлі за віссю передньої і задньої стійки секції кріплення, м;

θ – запас розсувності стійки механізованого кріплення, м.

$$\Delta h_1 = \alpha \cdot m_{\min} l_n , \text{ м}; \quad (3.7)$$

$$\Delta h_2 = \alpha \cdot m_{\max} l_3 , \text{ м}. \quad (3.8)$$

Тут α – коефіцієнт, що враховує тип покрівлі за стійкістю.

m_{\max} і m_{\min} – максимальна і мінімальна потужність пласта в межах виїмкового поля.

Значення α и θ приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Значення α и θ

Значення α	Тип покрівлі	Значення θ	Потужність пласта, м
0.04	Дуже нестійка (B_1) Нестійка (B_2)	0.03	до 0.8
0.025	Малостійка (B_3)	0.04	0.81–1.2
0.015	Середньої стійкості (B_4) Сстійка (B_5)	0.05	> 1.2

Обране механізоване кріплення придатне, якщо виконується умова

$$H_{min} \geq H_n^I, H_{max} \leq H_e^I,$$

де H_n^I і H_e^I – відповідно, мінімальна і максимальна конструктивні висоти секцій механізованого кріплення.

3.2.3.2 Розрахунок швидкості подачі комбайна

Під продуктивністю вугільного комбайна розуміють кількість вугілля, відокремленого комбайном від пласта за одиницю часу.

Продуктивність комбайна визначається за формулою

$$Q = V_n m_e r \gamma, \text{ т/хв}, \quad (3.9)$$

де V_n - швидкість подачі комбайна, м/хв;

m_e - потужність пласта, м;

r - ширина захвату комбайна, м;

γ - густина вугілля, т/м³.

Для конкретного пласта і комбайна величини $m_e r \gamma$ – постійні. Таким чином, продуктивність комбайна залежить тільки від швидкості його подачі.

Швидкість подачі комбайна визначається за трьома факторами: опірності вугілля різанню, газовому фактору і швидкості кріплення лави.

Швидкість подачі комбайна за опірністю вугілля різанню, м/хв

$$V_n^k = \frac{N_{yem}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot r \cdot \gamma}, \text{ м/хв}, \quad (3.10)$$

де $N_{уст}$ – стала потужність двигуна комбайна, кВт;

H_w - питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт*год/т;

m – потужність пласта, що виймається, м;

r - ширина захвату комбайна, м;

γ - середньозважена густина вугілля, т/м³;

Стала потужність двигуна розраховується за формулою

$$N_{уст} = (0,7-0,9) N_{пасп}, \text{ кВт}, \quad (3.11)$$

де $N_{пасп}$ – паспортна потужність двигуна.

Середньозважена густина вугілля визначається з урахуванням породних прошарків за формулою (3.1).

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт*год/т

$$H_w = 0,00185 A_p (0,77 + 0,008R), \quad (3.12)$$

де A_p - опірність вугілля різанню, кН/м. Визначається за формулою (2.2);

R - показник руйнування пласта. Для в'язкого вугілля $R = 0,25 A_p$, для крихкого – $R = 0,15 A_p$, для вельми крихкого – $R = 0,09 A_p$.

Швидкість подачі комбайна за газовим фактором, м/хв

$$V_n = \frac{0,6 \cdot v \cdot m_{вин} \cdot b \cdot \varphi \cdot d \cdot k_{ен}}{q \cdot r \cdot m_{геол} \cdot \gamma \cdot k_n}, \text{ м/хв.}, \quad (3.13)$$

де $v = 4 \text{ м/с}$ - припустима за ПБ (§161) швидкість руху повітря в лаві;

$m_{вин}$ - потужність пласта, що виймається, м;

γ - густина вугілля, т/м³;

b - ширина привибійного простору лави, м;

φ - коефіцієнт звуження повітряного струменя ($\varphi = 0,7 \dots 0,9$);

$d = 1\%$ - допустимий за ПБ (§194) вміст метану у вихідному струмені;

$k_{ен}$ - коефіцієнт, що враховує рух частини повітря по відпрацьованому просторі. Для лав, що працюють з повним обваленням коефіцієнт $k_{ен} = 1,2-1,3$;

q - метаноемність пласта, м³/т;

r - ширина захвату комбайна, м;

$m_{геол}$ - геологічна потужність пласта, м;

k_n - коефіцієнт нерівномірності виділення метану в лаву. При видобутку кам'яного вугілля $k_n=1,4$, при видобутку антрацитів – $k_n=1,6$.

Швидкість кріплення лави, м/хв

$$v_{кр} = \frac{b_{кр}}{\sum t_{кр}}, \text{ м/хв}, \quad (3.14)$$

де $b_{кр}$ - крок установлення секцій кріплення, м;

$\sum t_{кр}$ - тривалість циклу пересувки кріплення, хв.

Для механізованої кріплення

$$\sum t_{кр} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (3.15)$$

де t_1 - час на переміщення робітника від секції до секції й огляд покрівлі, (0,06-0,08хв);

t_2 - час на зачищення секції кріплення перед пересуванням, (0,08-0,8хв) (якщо $t_2 > 0,5$ хв, то на зачищення секцій необхідно ставити окремого робітника);

t_3 - час на розвантаження секцій кріплення, (0,05-0,07 хв);

t_4 - час на пересування секції кріплення, (0,05-0,08 хв);

t_5 - час на розпір секцій (0,05-0,07 хв).

Розрахункова швидкість подачі комбайна приймається в результаті зіставлення отриманих результатів. Швидкість подачі, розрахована за газовим фактором, при необхідності може бути збільшена за рахунок інтенсифікації провітрювання (ПБ §161) чи часткової дегазації пласта. За кріпленням – за рахунок зміни схеми кріплення з послідовної на шахову.

3.2.3.3 Розрахунок кількості циклів з виїмки вугілля та добового навантаження на очисний вибій

Відпрацювання пласта будемо робити по повстанню з погашенням штреків. Обраний комбайн дозволяє робити виїмку пласта без підготовки ніш. Тому привід і голівку конвеєра виносимо на штреки.

З огляду на неповне навантаження вугілля шнеками комбайна, приймаємо однобічну схему виїмки, що дозволяє виключити ручну працю при зачищенні вугілля. Перехід комбайна для виїмки чергової стружки вугілля будемо робити способом косих заїздів.

На початки виїмки вугілля комбайн знаходиться на конвеєрному штреку, секції кріплення розташовані на відстані кроку пересування, а консольна частина верхняків - у вибої.

Передній шнек комбайна робить виїмку в покрівлі пласта, а задній – біля підосви.

У міру руху комбайна секції кріплення підтягуються до вибою. Таким чином, до закінчення виїмки смуги вугілля весь очисної вибій буде закріплений механізованим кріпленням.

Потім комбайн починає рух у зворотному напрямку, зачищаючи вугілля, що залишилося на підосві пласта. При цьому обидва шнеки комбайна знаходяться біля підосви. Слідом за рухом комбайна, на відстані 15-20м від нього, пересувають конвеєр. Комбайн зачищає вугілля до конвеєрного штреку. Комбайн, рухаючись від штреку, на вигині конвеєра зарубується в пласт. По закінченню карбу пересувають приводну станцію і частину конвеєра до вибою. При цьому конвеєр по всій довжині лави виявляється пересуненим до вибою. Комбайн, рухаючи в зворотному напрямку, виймає цілик вугілля, що залишилася. Після перегону комбайна до уступу починається виїмка чергової смуги по всій довжині лави.

Тривалість циклу виїмки вугілля комбайном визначається за формулою

$$t_{\text{ц}} = (t_o + t_g) \cdot \sum k + t_3 \cdot \sum k + t_k, \text{ хв}, \quad (3.16)$$

де t_o – «чистий» час виїмки вугілля комбайном, хв

$$t_o = \frac{l_{\text{л}} - \sum l_n}{V_n}, \quad (3.17)$$

де $l_{\text{л}}$ – довжина лави, м;

$\sum l_n$ - сумарна довжина ніш, м;

V_n – робоча швидкість подачі комбайна, м/хв;

t_6 – тривалість виконання супутніх виїмки допоміжних операцій, хв (про-роблення виконавчим органом, регулювання його за висотою, збирання вугілля з корпуса комбайна, огляд і заміна зубків, перевірка рівня олії і підтяжка кабе-лю).

Для вузькозахватних комбайнів

$$t_6 = 0,087(l_n - \sum l_n), \text{ хв}, \quad (3.18)$$

де ΣK – добуток коефіцієнтів для розрахунку часу циклу

$$\sum k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4, \quad (3.19)$$

де k_1, \dots, k_4 – коефіцієнти для розрахунку часу циклу;

k_1 – коефіцієнт відпочинку ($k_1=1,05 \dots 1,15$);

k_2 – коефіцієнт, що враховує ступінь обводненості лави ($k_1=1$ і $1,1$ відпові-дно, при сухій і обводненій лаві);

k_3 – коефіцієнт, що враховує категорію покрівлі. При категоріях покрівлі Б₅ і Б₄ $k_3=1$; при Б₃ $k_3=1,1$; при Б₂ і Б₁ $k_3=1,2$;

k_4 – коефіцієнт, що враховує кут падіння пласта, $k_4=1$ при $\alpha = 0 \dots 50^\circ$; $k_4 = 1,05$ при $\alpha = 6 \dots 10^\circ$; $k_4 = 1,1$ при $\alpha = 11 \dots 15^\circ$; $k_4 = 1,2$ при $\alpha = 16 \dots 20^\circ$

t_3 – час руху комбайна при зачищенні лави, хв

$$t_3 = \frac{l_n - \sum l_n}{V_3}, \quad (3.20)$$

V_3 – швидкість руху комбайна при зачищенні лави, м/хв;

$V_3= 4 \dots 6$ м/хв, приймається за технічною характеристикою комбайна. При човниковій схемі виїмки $t_3=0$; t_k – час на виконання кінцевих операцій, хв.

Для вузькозахватних комбайнів із фронтальною самозарубкою $t_k=25$ хв.

Для вузькозахватного комбайна із самозарубкою косими заїздами t_k роз-раховується за формулою:

$$t_k = \frac{(2l_k + l_{\text{узг.кон}}) \cdot 2}{V_n}, \text{ хв.}, \quad (3.21)$$

де l_k – довжина корпусу комбайна, м;

$l_{\text{узг.кон}}$ – довжина вигину конвеєра. Приймається 15 м;

V_n – прийнята швидкість руху комбайна, м/хв.

Кількість циклів $n_{\text{ц}}$ розраховується за формулою

$$n_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{сут}} - t_{\text{рем}} - t_{\text{н.в.}} - (t_{\text{н.з.}} + t_{\text{м.н.}}) \cdot n}{t_{\text{ц}}}, \quad (3.22)$$

де $t_{\text{сут}} = 1440$ хв – тривалість доби;

$t_{\text{рем}} = 360$ хв – тривалість ремонтної зміни;

$t_{\text{н.в.}}$ – тривалість робіт з попередження раптових викидів вугілля і газу, хв.

Як правило, на виконання цих заходів виділяється одна зміна;

$t_{\text{н.з.}}$ – тривалість підготовчих і заключних операцій у зміні, $t_{\text{н.з.}} = 10 \dots 15$ хв;

$t_{\text{м.н.}}$ – тривалість технологічних перерв у зміні, які не перекриваються іншими процесами (час на заряджання, виконання вибухових робіт і провітрювання в нішах чи підготовчих виробках, заміна вагонеток і ін.). Приймається 25...30 хв;

n – число змін з видобутку вугілля. На безпечних по викидах пластах, як правило, приймається три зміни по шість годин кожна.

Кількість циклів не повинна бути дробовим числом. Якщо в результаті розрахунку виходить дробове число, то необхідно внести коректування в розрахунок.

Навантаження на очисної вибій розраховуються за формулою

$$Q_{\text{max}}^{\text{комб}} = m_{\text{вин}} \cdot l_l \cdot r \cdot \gamma \cdot n_{\text{ц}}, \text{ т/добу}, \quad (3.23)$$

де $m_{\text{вин}}$ – потужність пласта, що виймається, м;

l_l – довжина лави, м;

r – ширина захвату комбайна, м;

γ – щільність пласта, т/м³;

$n_{\text{ц}}$ – кількість циклів на добу.

3.2.3.4 Побудова планограми робіт в очисному вибої

Цикл виїмки вугілля в очисному вибої – сукупність періодично повторюваних робочих процесів у визначеному порядку, що забезпечують просування вибою по всій довжині лави на встановлену величину.

При циклічній організації праці, всі процеси в очисному вибої виконуються за визначеним розкладом – графіком, який оформлюється в планограму робіт. На ній наочно зображені всі робочі процеси, які виконуються у вибої, їхній порядок і взаємне ув'язування у просторі і часі. Час відкладається по осі абсцис, а простір (довжина лави) – по осі ординат.

Основною формою організації праці є добова комплексна бригада, розбита на ланки, що працюють у 4 зміни по 6 годин кожна. Як правило, одна зміна ремонтно-підготовча і три видобувні. Якщо шахта розробляє викидонебезпечний пласт, то одна зміна, крім ремонтної, виділяється на виконання робіт з попередження раптових викидів вугілля і газу.

Приклад побудови планограми робіт

У прикладі тривалість циклу виїмки вугілля комбайном складає

$$t'_y = 127 + 55 + 25 = 207 \text{ хв.}$$

Розбиваємо вісь абсцис на 4 зміни, а кожну зміну на 6 годин. По осі ординат відкладаємо довжину лави через 20 м.

1-а зміна – ремонтно-підготовча. Видобувна зміна починається з приймання устаткування. Приймемо, що час на виконання підготовчої операції (прийом устаткування) $t_n = 10$ хв, а заключної (передачу устаткування наступній зміні) $t_3 = 5$ хв ($t_{n3} = t_n + t_3 = 10 + 5 = 15$ хв).

Відкладаємо по осі абсцис $t_n = 10$ хв і наносимо на планограму час виїмки вугілля – 127 хв. Комбайн повинний завершити виїмку вугілля на $10 + 127 = 137$ хвилині зміни.

Слідом за рухом комбайна переміщаємо секції механізованої кріплення. Наносимо цей процес на планограму. Потім комбайн починає рухатися в зворотному напрямку і закінчить зачищення лави на $137 + 55 = 192$ хвилині зміни.

Пересування конвеєра здійснюємо слідом за рухом комбайна після зачищення лави. Кінцева операція – самозарубка комбайна способом косих заїздів виконується протягом 25 хвилин і закінчується на $192+25=217$ хвилині зміни.

До кінця зміни залишається $360-217=143$ хв. Комбайн закінчить виїмку чергової смуги вугілля за 127 хвилин на $217+127=344$ хвилині зміни.

Наносимо на планограму виїмку вугілля комбайном другої смуги. До кінця зміни залишається $360-344=16$ хв. З них 5 хв передбачено на передачу зміни. Таким чином, по зачищенню лави комбайн буде працювати $16-5=11$ хв.

Середня швидкість руху комбайна з зачищення лави складе

$$V_3^{cp} = \frac{L_{л.}}{t_{зач}} = \frac{175}{55} = 3,18 \text{ м/хв.}$$

За час, що залишився, комбайн зачистить лаву на довжину $3,18*11=35$ м.

Наносимо на планограму процес зачищення лави і заключних операцій. Розрахуємо час виконання робочих процесів у другій видобувній зміні. Підготовча операція (прийом зміни) - 10 хв. Далі проводиться зачищення лави. Довжина лави, що залишилася після зачищення лави складає $175-35=140$ м. Комбайн закінчує зачищення лави за $\frac{140}{3,18} = 44$ хв. Час з початку зміни – $10+44=54$ хв.

Кінцева операція - 25хв. З початку зміни $54+25=79$ хв. Виїмка вугілля закінчиться на $79+127=206$ хвилині.

Наносимо на планограму описані виробничі процеси. Після закінчення виїмки, комбайн рухається у зворотному напрямку і закінчить зачищення лави на $206+55=261$ хвилині. Потім виконується кінцева операція, що закінчиться на $261+25=286$ хвилині зміни.

До кінця зміни залишається $360-286=74$ хвилини. З них 5 хвилин на передачу зміни (заключні операції). На виїмку вугілля в зміні залишається $74-5=69$ хвилин.

Середня робоча швидкість подачі комбайна, як нами визначено раніше, складає 1,38 м/хв. За час, що залишився, комбайн здійснить виїмку вугілля на довжині лави $69*1,38 = 95$ м. Наносимо ці процеси на планограму.

Аналогічним образом розраховуємо робочі процеси в третій видобувній зміні.

Виймка вугілля на довжині лави $175-95 = 80\text{м}$ протриває $\frac{80}{1,38} = 58\text{хв}$. Три-

валість виконання робочих процесів буде: зачищення лави – 55 хв, кінцеві операції – 25 хв, виймка вугілля – 127 хв, знову зачищення, виконання кінцевої операції і передача зміни.

Для зручності побудови планограми, результати розрахунків зводимо в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Час виконання робочих процесів у видобувній зміні

Виробничі процеси	II зміна		III зміна		IV зміна	
	Час виконання, хв	Закінчення процесу в зміні, хв	Час виконання, хв	Закінчення процесу в зміні, хв	Час виконання, хв	Закінчення процесу в зміні, хв
Підготовчі операції (прийом зміни)	10	10	10	10	10	10
Виймка вугілля	127	137	-	-	58	68
Зачищення лави	55	192	44	54	55	123
Кінцева операція	25	217	25	79	25	148
Виймка вугілля	127	344	127	206	127	275
Зачищення лави	11	355	55	261	55	330
Заключні операції (передача зміни)	5	360	-	-	-	-
Кінцева операція			25	286	25	355
Виймка вугілля			69	355	-	-
Заключні операції (передача зміни)			5	360	5	360

Таблицю використовуємо для побудови планограми робіт (рис. 3.2).

3.2.3.5 Обґрунтування параметрів спряження лави зі штреком

При виносі приводу конвеєра з лави на штреки необхідно визначити його ширину, виходячи з розміщеного у ньому устаткування.

Ширина штреку $Ш_{ш}$, відповідно до розрахункової схеми, (рис. 3.3), визначається з виразу

$$Ш_{ш} = l \cos \alpha + Ш_{к} + Ш_{п}, \text{ м}, \quad (3.24)$$

де l – довжина приводу конвеєра, м;

α – кут падіння пласта, град;

$Ш_k$ – ширина поставу конвеєра у штреку, м;

$Ш_n$ – ширина проходу, приймається 0,7 м.

У табл. 3.3 подані геометричні розміри приводів різних типів конвеєрів.

Таблиця 3.3 – Розміри приводів різних типів конвеєрів

Тип кон- веєра	Кріплення	Комбайн	Розміри приводу конвеєра, мм		
			Довжина	Ширина	Висота
СП202	1МК103 КМ97 М87, КМТ	К103, 1К101 МК67, ГШ68 МК67 КА80	3060, 1532*	2204, 3525*	735
СП48	Донбасс	1К101, ГШ68	2288	2150	740
СПЦ151	Донбасс 80	2К52			
СП87	1М88 1МТ	2КЦТГ, Кировец 2К 1К101, МК67	2802, 1605*	1980, 3450*	735
СПМ46	інд. кріплення	2К52	2140	2100	472
СП63	М87	КШ1КГУ ГШ68	2304	2134	790
СПЦ261			2900	4125	830
КИ-3М	1МКМ		2288	2078	1110

* розмір приводу конвеєра при перпендикулярному розташуванні.

Висота підривки штреку, за умови перевантаження вугілля з лави на штрековий конвеєр, визначається за виразом 3.25.

$$h_{\text{под}} = l \sin \alpha + h_{\text{заз}} + h_{\text{кон}}, \text{ м.} \quad (3.25)$$

де l і α - раніше визначені величини;

$h_{\text{заз}} = 0,20-0,25$ м – висота зазору між конвеєром розташованим у штреку та приводом забійного конвеєра;

$h_{\text{кон}}$ – висота ставу конвеєра розташованого у штреку (приймається згідно з технічною характеристикою), м.

ПЛАНОГРАМА РОБІТ В ЛАВІ

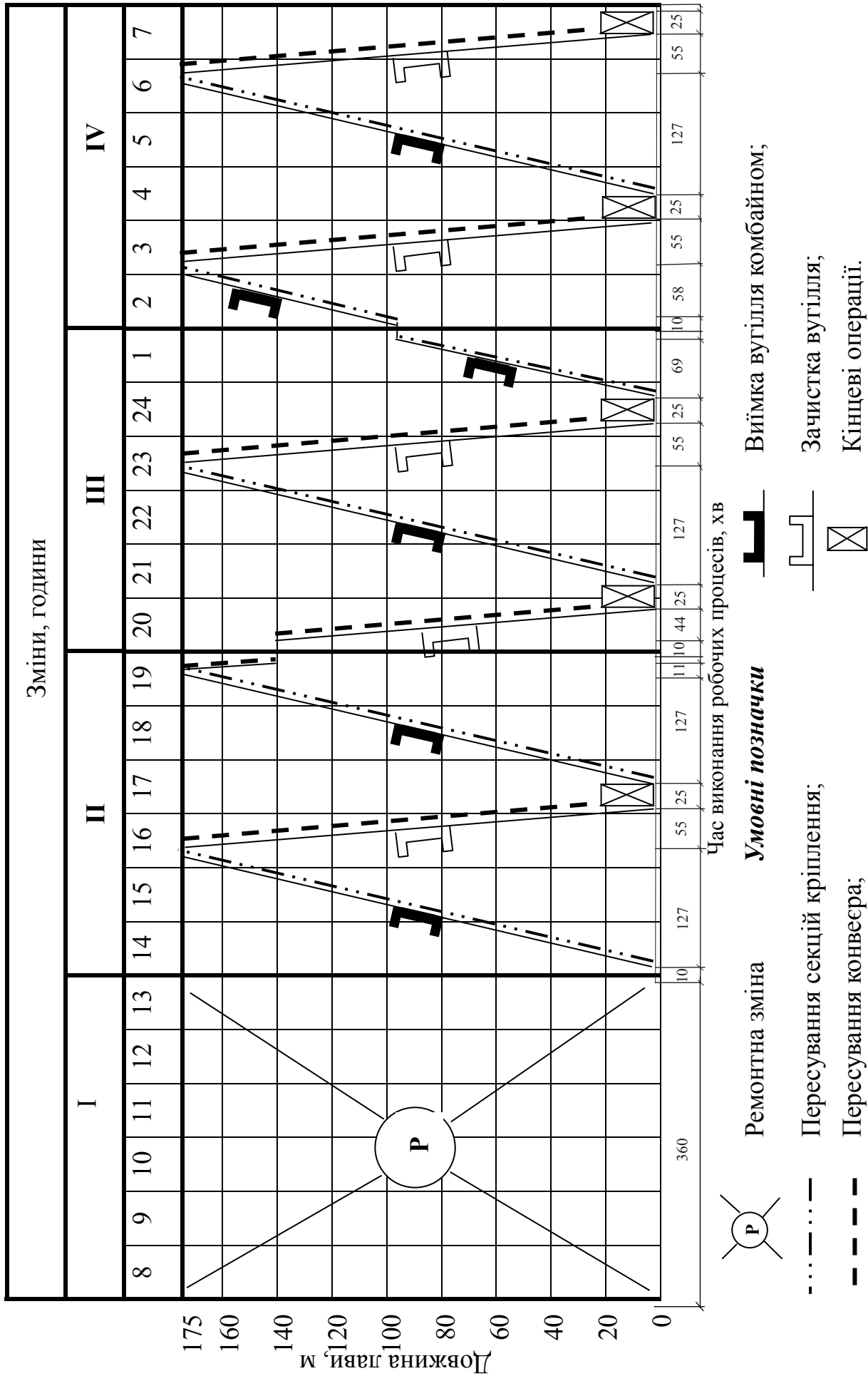


Рис 3.2. Планограма робіт в лаві

При навантаженні вугілля у вагонетки, у формулу замість висоти конвеєра у штреку, підставляється висота вагонетки з урахуванням висоти рейки.

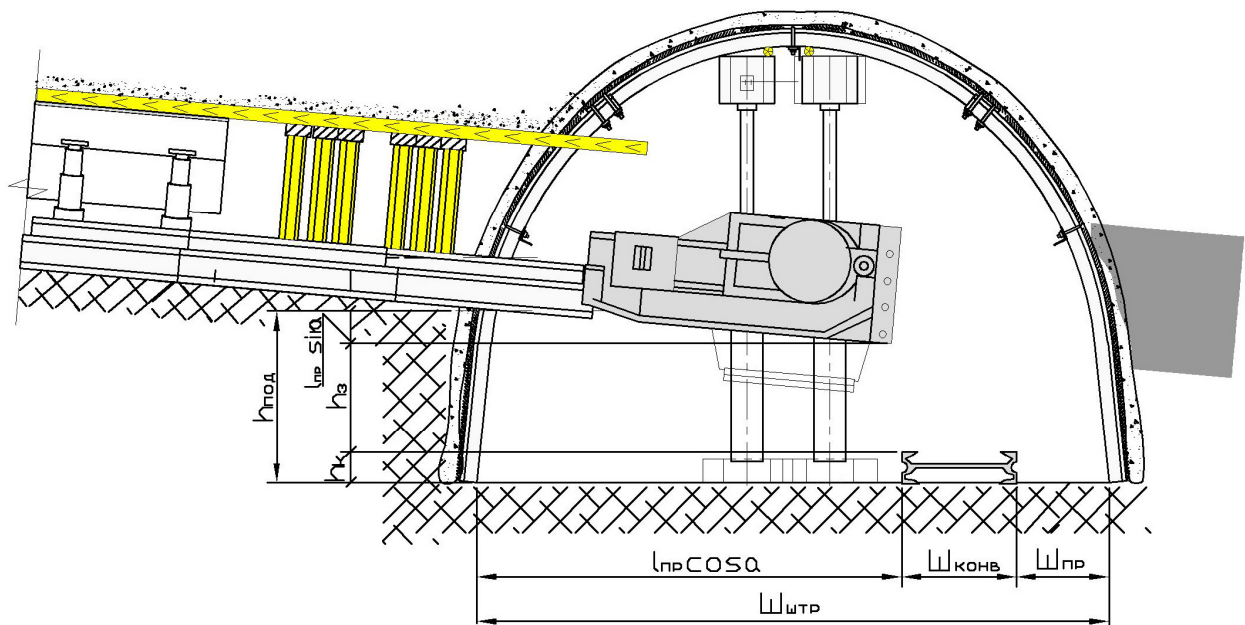


Рис. 3.3. Розрахункова схема для визначення поперечних розмірів штреку

3.2.3.6 Охорона праці

Викладають заходи з охорони праці, урахуваючи потенційно небезпечні фактори, які можуть призвести до професійного захворювання та аварій. Особлива увага приділяється заходам для забезпечення пиле-газового режиму, запобігання газодинамічних явищ, обвалення гірських порід. Вибираються проти-пожежні технічні засоби.

При написанні цього підрозділу слід керуватися матеріалами дисципліни «Охорона праці в гірництві» та літературою [4-6, 12, 13].

3.2.4 Висновки

У висновках наводять оцінку одержаних результатів роботи відносно аналогів, висвітлюють досягнуту ступінь оригінальності, практичне значення результатів, прогностні припущення про подальший розвиток об'єкту дослідження або розроблення. Текст висновків може поділятися на пункти.

3.2.5 Перелік посилань

Приводять перелік літератури, що була використана при написанні курсового проекту і оформляють у відповідності до [3].

3.2.6 Додатки

Додатки містять відомості, що доповнюють або уточнюють текст курсового проекту. Додатки розміщують у порядку посилання на них у тексті та у відповідності до [1].

4 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 25 с.

2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.

3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.

4. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.

5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.

6. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.

7. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. – Д.: Національний гірничий університет, 2005. – 704 с.

8. Задачник по подземной разработке угольных месторождений / К.Ф.Сапицкий, Д.В.Дорохов, М.П.Зборщик и др. - Донецк: Недра, 1981. - 311с.
9. Задачник по підземній розробці вугільних родовищ. / К.Ф.Сапицький, В.П. Прокоф'єв, І.Ф. Ярембаш та інші. - Донецьк: РВА ДонДТУ, 1999. - 194с.
10. Технологические схемы разработки пологих пластов на шахтах Украины. – Донецк: Донуги, 1999. – 244с.
11. Технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. В 2 ч. – М.: ИГД им. Скочинского, 1991.
12. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.
13. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В. та ін. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). За ред. К.Н. Ткачука. Київ, 1998. – 320с.

Додаток А. Зразок титульного аркушу та завдання на курсовий проект

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

_____ (інститут)

_____ (факультет)

Кафедра _____

_____ (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

курсогового проекту _____

_____ (назва дисципліни)

Студента _____

_____ (П.І.Б.)

академічної групи _____

_____ (шифр)

спеціальності _____

_____ (код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою _____

_____ (офіційна назва)

на тему _____

_____ (назва теми згідно методичних рекомендацій)

Керівник	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інституцій- ною	
Курсогового про- екту				

Дніпро
20_____

ЗАВДАННЯ на курсовий проект

(назва дисципліни)

студенту _____ академічної групи _____
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____

за освітньо-професійною програмою _____
(офіційна назва)

на тему _____
(назва теми згідно методичних рекомендацій)

№ №	Характеристика пласта						α_{\min} , град	α_{\max} , град	q , м ³ /т.с.д	W , м ³ /час	$L_{\text{пл}}$, м	$L_{\text{ст}}$, м	R
	$m_{\text{ср}}$, м	Δm , %	Будова пласта	Потужн. пачок, м	$A_{\text{рез}}$, КН/м	γ , т/м ³							
1	0.98	5	Нижня пачка, м	0.47	280	1.3	8	9	12	3	200	1300	в'язке
			Прошарок породи, м	0.04	340	2.22							
			Верхня пачка, м	0.47	270	1.32							
Характеристика порід													
Підошва						Покрівля							
Тип порід		Потужність шару, м	Опір ст. σ , МПа	Тип порід		Потужність шару, м	Опір ст. σ , МПа						
Пісковик		0.6	90	Гл. сланець		0.15	25						
				Аргіліт		0.2	30						
				Гл. сланець		0.25	28						
Алевроліт		0.8	75	Алевроліт		0.17	30						
				Пісков. слан.		0.38	40						
				Пісков. слан.		0.29	45						
				Вапняк		5	110						

Завдання видано _____ (підпис керівника) _____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до захисту _____

Прийнято до виконання _____ (підпис студента)

_____ (прізвище, ініціали)

Продовження Додаток А

Приклади індивідуальних завдань до виконання курсового проекту

№ №	П.І.Б.	Характеристика пласта					Характеристика порід													
		$m_{ср}$, м	Δm , %	Будова пласта	Потужн. пачок, м	$A_{рез}$ КН/м	γ , т/м ³	α_{min} , град	α_{max} , град	q , м ² /т.д	W , м ³ /час	$L_{гп}$, м	$L_{сг}$, м	R	Підшва		Покрівля		Опір ст. σ , МПа	
															Тип порід	Потужність ша-ність $R_{ш}$, м	Тип порід	Потужність ша-ність $R_{ш}$, м		
				Нижня пачка, м	0.47	280	1.3								Пісковик	0.6	90	Гл. сланець	0.15	25
		0.98	5	Прошарок породи, м	0.04	340	2.22	8	9	12	3	200	1300	В'язке	Алевроліт	0.8	75	Гл. сланець	0.25	28
				Верхня пачка, м	0.47	270	1.32								Алевроліт			Алевроліт	0.17	30
				Нижня пачка, м	0.55	260	1.35								Аргіліт	0.75	60	Гл. сланець	0.38	40
		1.19	5	Прошарок породи, м	0.04	380	2.3	4	6	4	1	180	1000	В'язке	Алевроліт	0.68	70	Гл. сланець	0.29	45
				Верхня пачка, м	0.6	260	1.37								Пісковик			Вапняк	0.52	30
				Нижня пачка, м	0.4	200	1.48								Пісков. сланець	0.85	60	Пісков. слан.	0.17	25
		1.14	5	Прошарок породи, м	0.02	300	2.45	10	10	6	1	180	1100	Крихке	Пісковик	1.22	75	Гл. сланець	0.67	40
				Верхня пачка, м	0.72	210	1.52								Пісковик			Алевроліт	7.2	100
															Пісковик			Пісков. слан.	0.58	40
															Пісковик			Аргіліт	0.6	35
															Пісковик			Гл. сланець	0.76	35
															Пісковик			Алевроліт	0.45	34
															Пісковик			Пісков. слан.	1.2	60
															Пісковик			Алевроліт	1	50
															Пісковик			Пісковик	5.9	95

Додаток Б. Типізація безпосередньої покрівлі за стійкістю

Категорія	Тип покрівлі	Технологічні ознаки і рекомендації	Склад і характеристика порід покрівлі
Б₅	Стіяка	Оголення порід зберігають стійкість протягом 2-х годин і більше, за виконавчим органом комбайна, уздовж усього вибою. При однобічній роботі комбайна допускається закріплення порід після холостого ходу.	Алевроліти, пісковикові сланці, пісковики і вапняки. Товщина пластів більш 0,5 м. Міцність на стиск більш 60 МПа
Б₄	Середньої стійкості	Оголення порід зберігають стійкість більш 0,5 год за виконавчим органом комбайна довжиною 20 м і більше. Ділянку вигину конвеєра можна не закріплювати. При зупинках більш 0,5 год закріплювати обов'язково.	Аргіліти, алевроліти, глиняні сланці, піскові сланці. Товщина пластів менше 0,3 м. Міцність на стиск від 30 до 60 МПа
Б₃	Слабостійка	Породи обвалюються за виконавчим органом комбайна довжиною більш 5 м. Оголення порід довжиною від 5 м до 20 м зберігають стійкість 5-30 хв. Закріплення повинно установлюватися відразу за виконавчим органом комбайна. Покрівля над корпусом комбайна повинна бути закріплена	Тонкошаруваті аргіліти, алевроліти, глиняні сланці, пісковикові сланці. Товщина пластів менш 0,3 м. Міцність на стиск менш 20-40 МПа.
Б₂	Нестійка	Породи обвалюються за виконавчим органом комбайна чи з відставанням до 5 м. Оголення порід можуть зберігати стійкість тільки короткочасно і випадково. Відпрацьовування таких пластів можливі з обваленням нестійких пластів разом з вугіллям, залишенням захисної вугільної пачки чи з попереднім зміцненням покрівлі	Піски, вуглисті і глиняні аргіліти і сланці, будь-які породи у зонах тектонічних порушень. Товщина шарів до 0,2 м. Міцність на стиск до 20 МПа.
Б₁	Дуже нестійка	Породи обвалюються за виконавчим органом комбайна. Відпрацьовування шару можливе з обваленням нестійких пластів, залишенням захисної вугільної пачки чи з попереднім зміцненням покрівлі	Вуглисті аргіліти тонкошаруваті породи з прошарками вугілля. Товщина пластів до 0,2 м. Міцність на стиск до 20 МПа

Додаток В. Типізація основної покрівлі за навантажувальними властивостями

Категорія	Тип покрівлі	Технологічні ознаки	Геолого-петрографічні ознаки (склад, будова, потужність, міцність)
1	2	3	4
A ₁	Легкообвалювальна	Обвалюється за пересуванням кріплення з зависанням не більше 2-х м, періодичність посадки не проявляється.	Відносно однорідна покрівля, тонкошаруваті слабкі аргіліти, алевроліти, глини та піски загальною потужністю 6 - 7 м і більше. Товщина пластів до 0,3 м. Міцність на стиск до 40 МПа. Покрівля складена легкообвалювальними породами.
A ₂	Середньообвалювальні	Обвалення із зависанням до 2-6 м, періодичні посадки без динамічних проявів. Періодичні посадки не проявляються, породи у виробленому просторі плавно опускаються.	Порівняно однорідні за складом, будовою і міцністю пласти аргілітів, алевролітів і глиняних сланців загальною потужністю 6-7 м. Товщина пластів від 0,3 до 1 м. Міцність на стиск від 20 до 80 МПа. Покрівля складена середньообвалювальними породами На висоті від (3-4)м до (6-7)м залягають слабкі, відносно однорідні за складом, будовою і міцністю аргіліти, алевроліти, глиняні чи пісковикові сланці. Міцність на стиск до 80 МПа. Вище залягають міцні алевроліти, чи пісковики, вапняки будь-якої потужності. Міцність на стиск більш 80 МПа. На висоту від (3-4)м до (6-7)м у покрівлі залягають легкообвалювальні породи. Вище – середньообвалювальні, важкообвалювальні і дуже важкообвалювальні. При потужності пласта менше 1 м у покрівлі залягає шар вапняка чи пісковика потужністю понад 1,5-2,0 м. Міцність на стиск перевищує 80 МПа.
A ₃	Важкообвалювальна	Зависання порід за кріпленням 2-6 м і більше, обвалення великоблочні, з визначеними періодами, посадки супроводжуються динамічними явищами, підвищеним гірським тиском, можливі посадки кріплення нажорстко.	Безпосередньо над вугіллям залягають пласт чи пачки пластів міцних алевролітів, пісковиків та вапняків загальною потужністю 2 - 6 м. Товщина пластів перевищує 1,5 м. Міцність на стиск більше 80 МПа. Вище залягають будь-які породи. Безпосередньо над шаром залягають важкообвалювальні і дуже важкообвалювальні породи. Вище залягають будь-які породи.
A ₄	Дуже важкообвалювальні	Нижні пласти не зависають взагалі чи зависають не більше 2-6 м. Обвалення дрібногрудковате, періодичні посадки вищезалгаючих пластів супроводжуються динамічними явищами.	На висоті до (4-3)м залягають слабкі чи тонкошаруваті аргіліти, алевроліти, вуглисті чи глиняні сланці. Товщина шарів менше 0,2 м. Міцність на стиск до 40 МПа. Вище залягають міцні алевроліти, пісковики та вапняки потужністю більше 2 м. Товщина пластів понад 1,5 м. Міцність на стиск понад 80 МПа. До висоти (3-4)м залягають легкообвалювальні і середньообвалювальні породи. Вище – важкообвалювальні і дуже важкообвалювальні. Над вугільним пластом залягає пласт щільної глини потужністю понад (1,5-2)м. Вище залягають пісковики чи інші міцні породи.

Додаток Г. Склад та технічна характеристика механізованих комплексів

Комплекс Параметри	КМ103	1КМК97М	КМ137	КД80	1МКД99	1МКД90
Потужність пластів, м.	0,75-0,95	0,75-1,08	0,87-1,22	0,87-1,2	0,8-1,3	0,8-1,25
Кріплення	1МК103	МК-98Д	М137	Донбас80	1КД99	1КД90
Комбайн	1К103	1К103; МК67М; 1К101У	1К103; 1К101У	УКДЗ; КА80	1К103; 1К101У; КА80; УКДЗ	1К103; КА80; 1К101У
Конвеєр	СП202В1	СП202В1; СП63; СП48М	СП202В1	СПЦ151; СП48М; СП202В1	СПЦ163 СП250	СПЦ162 СПЦ163
Допустимі кути падіння,град: за простяганням за підняттям	35 10	20 8	35 12	35 10	35 10	35 10
Категорія порід покрівлі за обвалюваністю	A ₁ A ₂ A ₃	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂
За стійкістю	Б ₄ Б ₅	Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅
Коефіцієнт затягування покрівлі	0,85	0,7	0,95	0,95	0,9	0,9
Кількість стояків у секції	4	4	2	4	4	4
Опір,кН: стійки секції	700 2800	460 1840	800 1600	700 2800	750 3000	750 3000
Допустимий опір підшви на вдавленність, МПа	3,5	3,5	2	2	1,5	2
Крок пересування кріплення,м.	0,8	0,8-0,63	0,8	0,8	0,8; 0,63	0,8-0,63
Крок устанавлення секцій, м	1,2	1,6	1,5	1,35	1,5	1,5
Спосіб пересування секцій	3 підпорою	Без підпори	3 підпорою	Без підпори	3 підпорою	3 підпорою
Габаріти секцій кріплення, мм: довжина за перекрыттям ширина за перекрыттям мінімальна-максим. висота	4435 1130 500-950	3460 1425 560-1085	5050 1450 560-1300	3850 1300 560-1240	4345-4785 1450 580-1315	4810 1450 600-1260

Продовження Додаток Г

Комплекс	2МКД90	3МКД90	1КМ88	КМТ	1МКДД	2МКДД
Параметри						
Потужність пластів, м.	1,1-1,5	1,35-2,0	1,05-1,3	1,15-2,0	1,0-1,6	1,35-2,4
Кріплення	2КД90	3КД90	1М88	МТ	1КДД	2КДД
Комбайн	КА80; К85; РКУ10; 1К1001У; ГПШ200Б; 1ГШ68	РКУ13; 1ГШ68; 2ГПШ68Б; ГПШ500	1К101У; 1ГШ68	1К101У; 1ГШ68	1К103; УКД3 УКД300; РКУ10; ГПШ200	УКД300; КДК500; РКУ13; 2ГПШ68Б;
Конвеєр	СПЦ163; 2КЦ200	СПЦ273; 2КЦ200	СП87ПМ	СП87ПМ	СПЦ163; СП250; СПЦ273	СП326; СП250; СПЦ273
Допустимі кути падіння, град.: за простяганням за падінням	35 10	35 10	20 10	35 10	35 10	35 10
Категорія порід покрівлі за обваленням	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂	A ₁ A ₂
За стійкістю	Б ₃ Б ₄ Б ₅	Б ₄ Б ₅	Б ₄ Б ₅	Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅	Б ₃ Б ₄ Б ₅
Коефіцієнт затягування покрівлі	0,9	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85
Опір, кН: стояка секції	750 3000	800 3200	780 1560	1300 5200	1465 2930	1465 2930
Допустимий опір підшви на вдавлювання, мПа	2	2	1,5	2,7	1,5	1,5
Крок пересування кріплення, м.	0,63 - 0,8	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Крок установлення секцій, м.	1,5	1,5	0,95	1,266	1,5	1,5
Спосіб пересування	3 підпорою	3 підпорою	Без підпори	3 підпорою	3 підпорою	3 підпорою
Габарити секцій кріплення, мм: довжина за переkritтям ширина за переkritтям мінімальна-максим. висота	4810 1450 710-1520	4810 1450 1000-2030	3850 920 710-1380	4000 1230 820-2000	4530-4800 1450 740-1600	4505-5090 1450 1100-2400

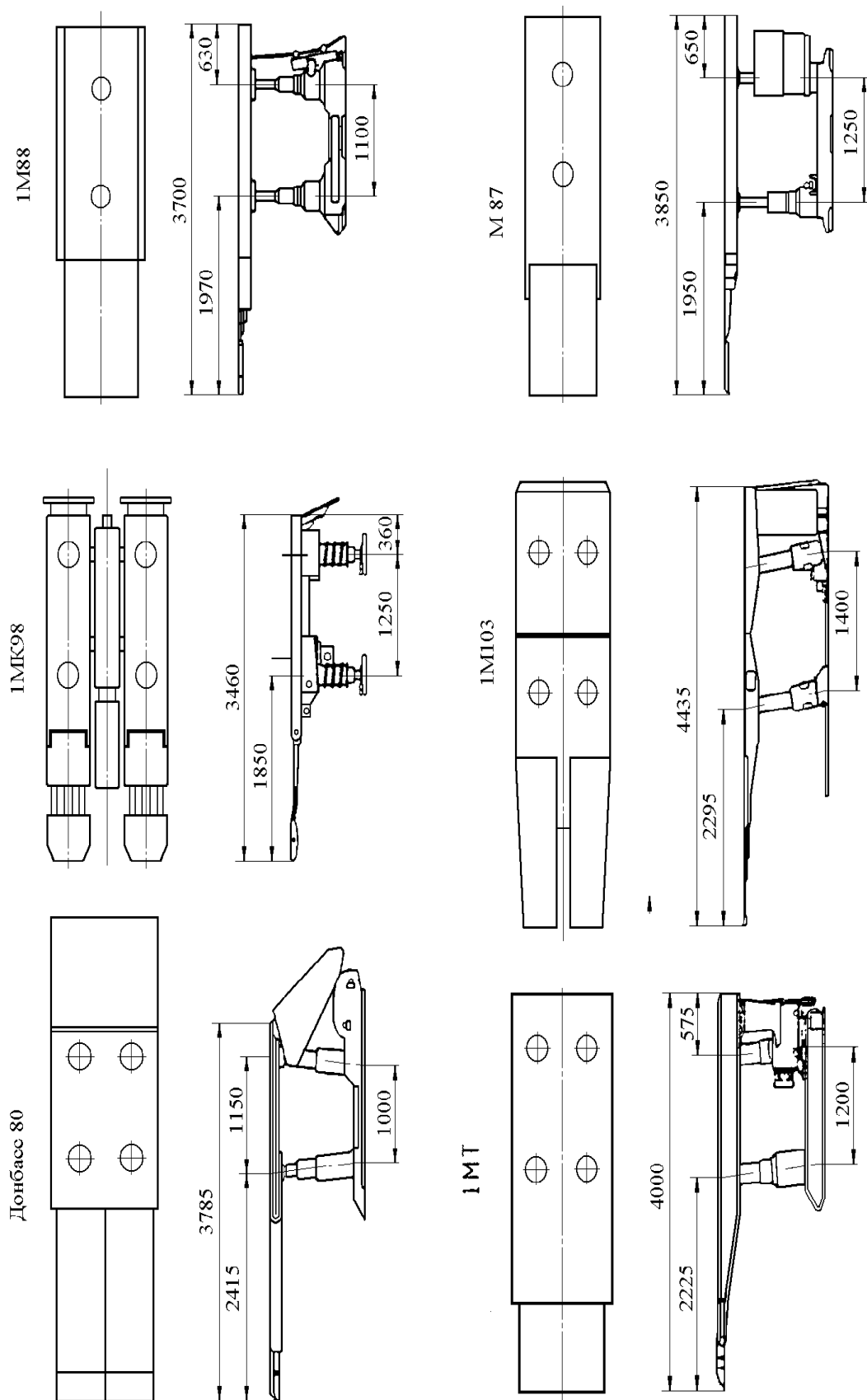
Додаток Г. Технічна характеристика очисних комбайнів

Комбайн	МК67М	К103	КА80	1К101У	УКДЗ	УКД300	К85	ГШ200Б	РКУ10
Параметри									
Межі регулювання за потужністю пласта, м	0,7-1,0	0,56-1,3	0,85-1,2	0,78-1,3	0,8-1,3	0,85-1,5	0,9-1,4	0,95-1,5	1-1,82
Опір вугілля різанню, КН/м	до 350	до 300	до 400	до 300	до 360	до 360	до 360	до 360	до 360
Виконавчий орган	барабан	шнек	барабан	шнек	шнек	шнек	шнек	шнек	шнек
тип	1	2	2	2	2	2	2	2	2
кількість		рознесене	рознесене	однобічне	рознесене	рознесене	рознесене	рознесене	рознесене
розташування відносно корпусу	центральне								
діаметр, м	0,83	0,56; 0,63; 0,71; 0,8	1,0	0,71; 0,8	0,8	0,8; 0,9; 1,0	0,8; 1,0	0,8; 1,0	1,0; 1,12; 1,25
ширина захвату, м	0,8	0,8	0,8	0,63; 0,8	0,63	0,7	0,8	0,5; 0,63	0,63
Потужність двигуна, КВт	125	2 x 75	132	100	180	2 x 150	210	200	200
Тип механізму переміщення	гідравл., вбудован.	ВСП	ВСП	гідравл., вбудован.	ВС П	гідравл., вбудован	електр., безланц	електр., безланц	гідравл., безланц
Максимальна швидкість подачі, м/хв	5	5	5	4,4	5	13	9	6	5
Габаріти, мм	6150	3116	5000	6425	5879	7300	5220	5700	6950
довжина (за корпусом)	1120	1998	800	1295	1055	1320	1360	1240	915
ширина	520-700	415	520	675	615	620; 720	650-710	690	800
висота									

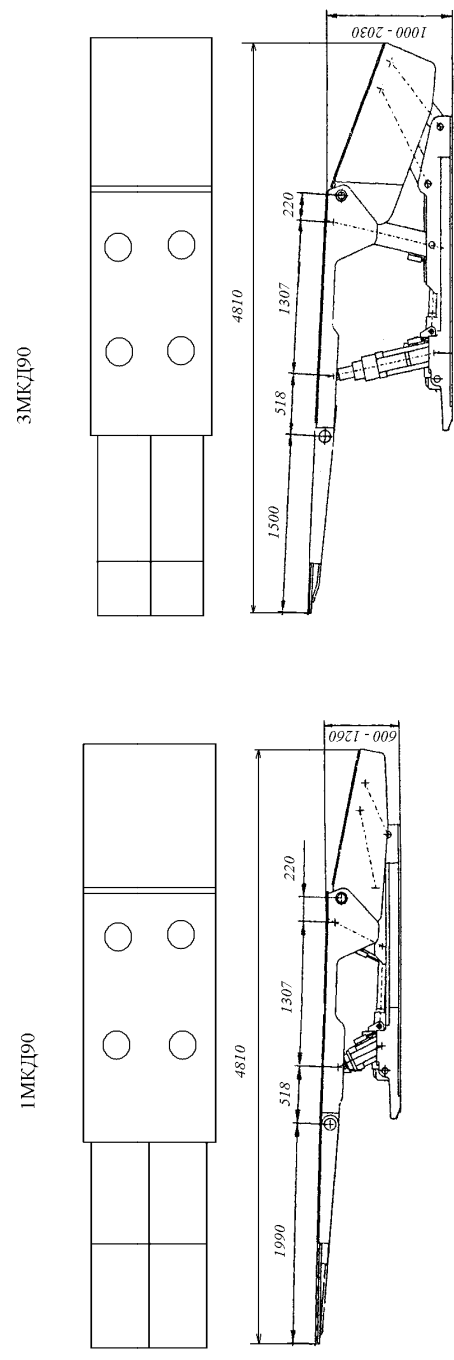
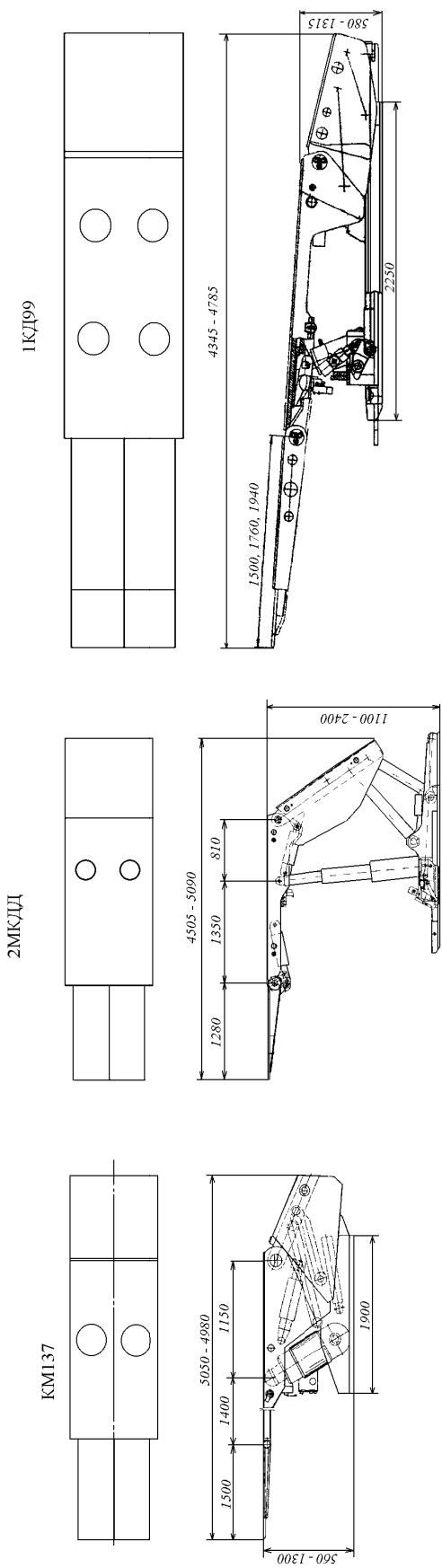
Продовження Додаток Г

Комбайн	РКУ13	1ГШ68	ГШ500	2ГШ68Б	1КДК500	2КДК500	Донбас 1Г	Кіровоць 2К	2КЦТГ
Параметри									
Межі регулювання за потужністю пласта, м	1,25-2,2	1,3-2,5	1,3-2,7	1,4-2,5	1,35-2,6	1,8-3,2	0,8-2,5	0,55-1,2	0,55-0,75
Опір вугілля різанню, КН/ м	до 360	до 300	до 360	до 300	до 360	до 360	до 200	до 200	до 300
Виконавчий орган									
тип	шнек	шнек	шнек	шнек	шнек	шнек	ланцюговий	кольцевий	бурові конки
кількість	2	2	2	2	2	2			
розташування відносно корпусу	рознесені	рознесені	рознесені	рознесені	рознесені	рознесені			
діаметр, м	1,25; 1,4	1,12; 1,25; 1,4; 1,6	1,25; 1,4; 1,6	1,25; 1,4; 1,6	1,12	1,12; 1,25; 1,4; 1,6; 1,8	1,6; 2,0	1,0; 1,65; 1,8	1,58
ширина захвату, м	0,63	0,5; 0,63; 0,8	0,63	0,5; 0,63; 0,8	0,63	0,63			
Потужність двигуна, КВт	200; 2 x 200	2 x 132	500 2 x 250	2 x 132	2 x 200	2 x 200	105	110	75
Тип механізму пере-міщення	гідравл., безланц.	гідравл., лічний	електр., безланц	гідравл., безланц.	гідравл., безланц.	гідравл., безланц.	гідравл., канатний	гідравл., канатний	гідравл., вбудов.
Максимальна швидкість по-дачі, м/хв	5	5,5	6	6	20	20	3,5-5,25	0,97	2,0
Габарити, мм									
довжина (за корпусом)	6950	7385-7865	5000	8400	8900	8600	4700	4650-5785 850	5685
ширина	915	1005	1030	1005	1270	1270	560		1945
висота	950	900-1000	950-980	950-1100	1300	950	542	550-780	525

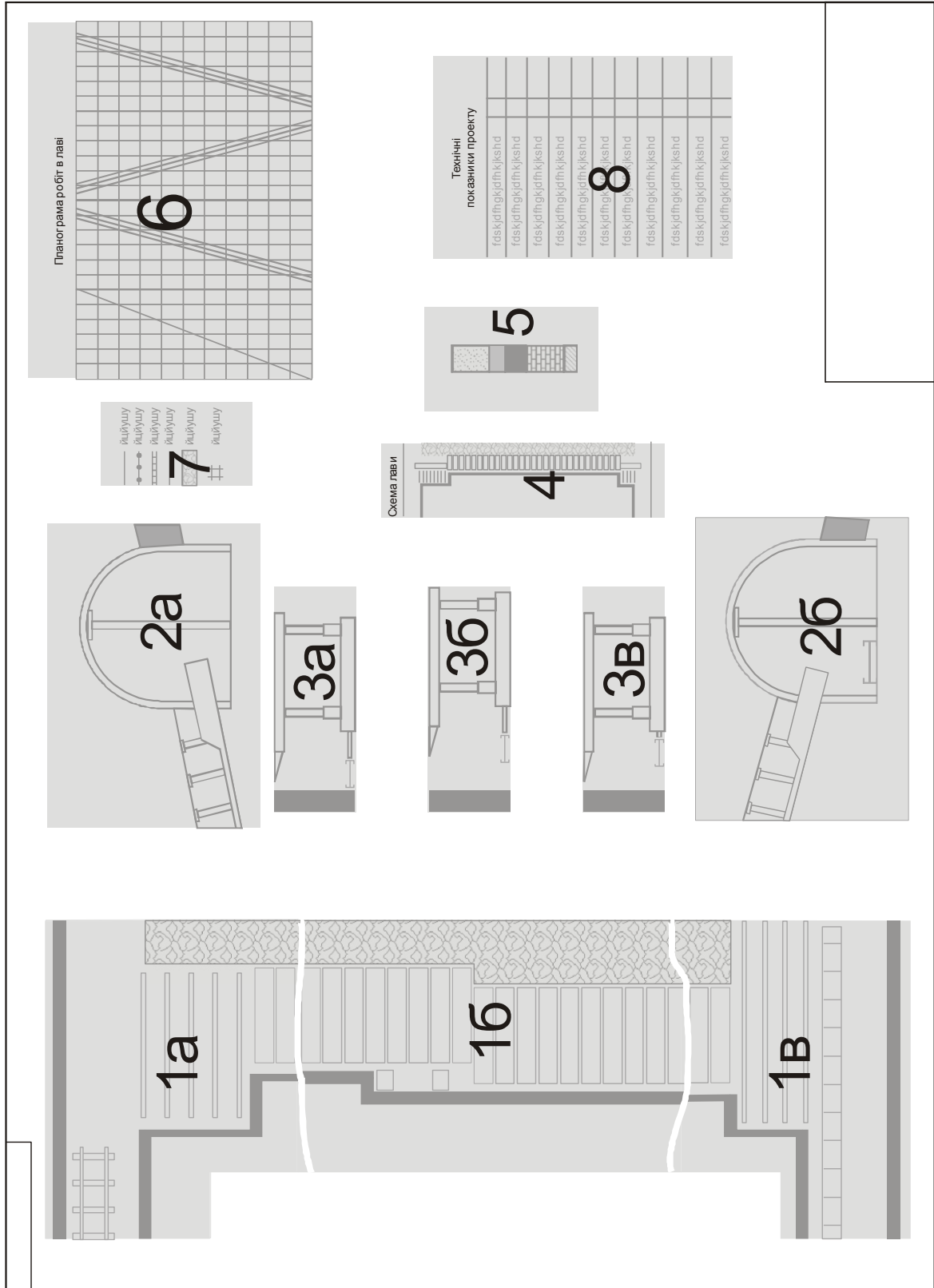
Додаток Д. Графічні модулі механізованого кріплення



Продовження Додаток Д



Додаток Е. Варіант макета графічної частини курсового проекту



ДЛЯ НОТАТОК

Бондаренко Володимир Ілліч
Руських Владислав Васильович
Почепов Віктор Миколайович
Мамайкін Олександр Рюрікович
Лапко Віктор Вікторович

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ
КОРИСНИХ КОПАЛИН

ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсового проекту з дисципліни
студентами-бакалаврами спеціальності 184 Гірництво
(освітньо-професійної програми «Гірництво»)

Видано в редакції упорядників

Підписано до друку 06.11.2019. Формат 30x42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 2,3.
Обл.-вид. арк. 2,9. Тираж 100 пр. Зам. №

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.