

ПРОЦЕСИ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ

**методичні вказівки
до виконання курсового проєкту**

Запоріжжя 2024



УДК 622.271

П78

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол №1 від 27.09.2024 р)

Укладачі:

Луценко С.О., канд. техн. наук, доцент, Пижик А.М., канд. техн. наук, доцент,
Федоренко С.О.

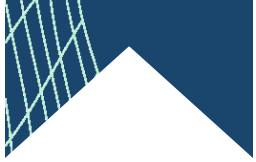
Рецензент:

Сахно І.Г., д.т.н., професор, професор кафедри гірничої справи

П78 Процеси відкритих гірничих робіт : методичні вказівки до виконання курсового проекту / уклад.: С. О. Луценко, А. М. Пижик, С. О. Федоренко. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 56 с.

Методичні вказівки включають пояснення до виконання розділів курсового проекту з варіантами для кожного здобувача, вимоги до їх оформлення, зразок титульної сторінки, рекомендовану літературу. Рекомендовано для студентів спеціальності 184 Гірництво першого (бакалаврського) рівня освіти, які вивчають дисципліну «Процеси відкритих гірничих робіт».

УДК 622.271



ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	5
3. ВИМОГИ ЩОДО ЗМІСТУ ТА СТРУКТУРИ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ ...	7
4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	36
4.1. Вимоги до оформлення графічної частини роботи.....	36
4.2. Вимоги до оформлення пояснювальної записки	36
5. ЗАСТЕРЕЖЕННЯ ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ.....	40
6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ.....	45
6.1. Порядок поточного та підсумкового контролю курсового проекту	45
6.2. Критерії оцінювання поточної успішності	45
6.3. Критерії оцінювання захисту курсового проекту	46
6.4. Порядок апеляції щодо результатів оцінювання курсового проекту	46
.....	46
7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	48
Додаток В.....	51
Додаток Г	53
Додаток д	54
Додаток Е.....	55



1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Процеси відкритих гірничих робіт» є важливою складовою в системі підготовки бакалаврів з гірництва. Курсовий проєкт студенти виконують у 5 семестрі.

Курсовий проєкт - це самостійне дослідження студента, яке демонструє його глибоке розуміння навчального матеріалу, вміння застосовувати отримані знання на практиці та приймати обґрунтовані рішення в межах своєї спеціальності.

Методичні вказівки містять загальні вимоги до змісту та структури курсового проєкту. Номер варіанту курсового проєкту відповідає номеру студента в аудиторному списку або узгоджується з викладачем. Курсовий проєкт виконується кожним студентом індивідуально згідно із завданням варіанту (додаток А), в якому вказується проєктна річна потужність кар'єру за корисною копалиною та розкритом, відстань транспортування гірничої маси, а також фізико-механічні властивості гірських порід. Вихідні дані до виконання проєкту, графік виконання розділів та термін захисту проєкту відображаються в індивідуальному завданні, яке розміщується після титульної сторінки.

За вихідними даними виконуються всі необхідні розрахунки, передбачені розділами проєкту. Кожен варіант містить індивідуальні вихідні дані, що змінюються в можливих для кожного показника діапазонах варіювання.

У проєкті на основі знань фізико-механічних властивостей гірських порід, гірничо-геологічних умов залягання в кар'єрі, обраного режиму роботи та виробничої потужності підприємства за корисними копалинами та розкритими породами, розраховується продуктивність обраного гірничого обладнання та визначається їх робочий парк.

Звітність по курсовому проєкту складається з графічної частини і пояснювальної записки, оформлених у відповідності з діючими стандартами. Зміст роботи має відповідати плану, розкривати сутність теми роботи, її структуру і логіку, відповідати сучасному рівню розвитку гірничої науки та практики проведення розрахунків за основними технологічними процесами. Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки та графічної частини проєкту наведені у відповідному розділі.

Виконання курсового проєкту супроводжується консультаційною підтримкою з боку керівника. На консультаціях студенти отримують роз'яснення з проблемних питань та звітують про виконаний обсяг робіт.

За результатами виконання курсового проєкту студенти можуть надавати рекомендації, пропозиції, заходи щодо вдосконалення його змісту, структури, критеріїв оцінювання та організації роботи. Пропозиції та рекомендації мають бути обґрунтованими та реальними.



2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

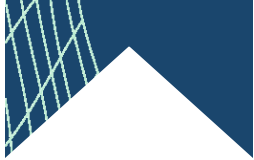
Мета курсового проєкту – закріплення, поглиблення та перевірка знань, отриманих студентами в процесі вивчення курсу, застосування їх при вирішенні питань з обґрунтування та вибору типу обладнання, яке відповідає умовам гірничих робіт при виконанні суміжних виробничих процесів й визначення необхідної кількості гірничої техніки.

Завданнями курсового проєкту є:

1. *Обґрунтування та вибір основного технологічного обладнання за процесами.*
2. *Підготовка гірських порід до виймання.*
3. *Виймально-навантажувальні роботи.*
4. *Транспортування гірничої маси.*
5. *Відвалоутворення розкривних порід.*
6. *Висновки.*

Курсовий проєкт спрямований на отримання здобувачами наступних загальних та спеціальних (фахових) **КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- здійснення безпечної діяльності.
- здатність приймати обґрунтовані рішення.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність аналізувати державну політику, історичні етапи і перспективи розвитку гірничих систем та технологій.
- здатність до гірничо-геометричного маркшейдерсько-геодезичного забезпечення технологій видобутку корисних копалин, будівництва гірничих підприємств і підземних споруд, розроблення геолого-маркшейдерської, технічної та обліково-контрольної документації.
- здатність до проектування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств.
- здатність здійснювати технічне керівництво підземним будівництвом, реконструкцією, переоснащенням, ремонтом, уведенням в експлуатацію ланок гірничих підприємств.
- здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств.
- здатність аналізувати режими експлуатації об'єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування.
- здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.
- здатність до забезпечення протиаварійного захисту ланок гірничих підприємств та екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.



- здатність до розрахунку оптимальних параметрів систем розробки та технологій видобутку корисних копалин відкритими способом в конкретних гірничотехнічних та гірничо-геологічних умовах.

У результаті виконання та захисту курсового проєкту здобувач вищої освіти повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних **результатів навчання**:

- здійснювати системний аналіз гірничих систем і технологій.
- приймати рішення з професійних питань у важкопрогнозованих особливо небезпечних умовах з урахуванням цілей, строків, ресурсних та законодавчих обмежень, екологічних та етичних аспектів.
- застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження.
- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.
- знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва.
- застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах.
- знати вимоги законодавства щодо безпечного ведення робіт і експлуатації обладнання у сфері професійної діяльності, вміти забезпечувати виконання цих вимог у практичних ситуаціях.
- здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.
- розраховувати та корегувати оптимальні параметри систем розробки та технологій видобутку корисних копалин відкритими способом в конкретних гірничотехнічних та гірничо-геологічних умовах.

3. ВИМОГИ ЩОДО ЗМІСТУ ТА СТРУКТУРИ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини, представленої одним аркушем формату А1.

3.1. РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити наступні складові:

Титульна сторінка (Додаток Б).

Індивідуальне завдання (Додаток В).

Зміст.

Розділ 1. Обґрунтування та вибір основного технологічного обладнання за процесами.

Розділ 2. Підготовка гірських порід до виймання.

Розділ 3. Виймально-навантажувальні роботи.

Розділ 4. Транспортування гірничої маси.

Розділ 5. Відвалоутворення розкритих порід.

Висновки.

Список використаних джерел.

Обов'язковою складовою розрахунково-пояснювальної записки є лист "Індивідуальне завдання". При оформленні розрахунково-пояснювальної записки студент вкладає лист "Індивідуальне завдання" одразу після титульної сторінки. Без коректно заповненого даного листа курсовий проект до захисту не приймається!

Загальний обсяг розрахунково-пояснювальної записки повинен складати 20-30 сторінок.

3.1.1. Обґрунтування та вибір основного технологічного обладнання за процесами

На початку першого розділі необхідно подати наступні відомості:

- вихідні дані згідно Додатку А та варіанту студента з формулюванням завдання курсового проектування;
- попередній аналіз отриманих вихідних даних з наведенням орієнтовних висновків щодо способів виконання виробничих процесів;
- визначення режиму роботи кар'єру для виконання подальших розрахунків.

Для умов курсового проектування доречно прийняти цілорічний режим роботи кар'єру з безперервним робочим тижнем (30 діб на місяць, 12 місяців на рік, відповідно $N_{РД} = 30 \times 12 = 360$ діб); кількість змін на добу: $N_{ЗМ} = 2$ зміни по $T_{ЗМ} = 12$ годин або $N_{ЗМ} = 3$ зміни по $T_{ЗМ} = 8$ годин.

На основі цих даних необхідно здійснити:

1) Вибір моделей виймального і транспортного обладнання.

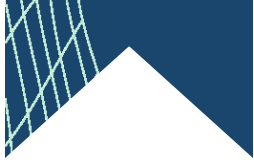
Процес комплектації гірничого обладнання починається з визначення типу і продуктивності виймально-навантажувальних машин. Їх параметри безпосередньо впливають на вибір супутнього обладнання з урахуванням фізико-механічних властивостей гірської породи, геологічних особливостей родовища та запланованих обсягів видобутку.

Оскільки видобуток буде здійснюватися у породах підвищеної міцності, які потребують попереднього вибухового розпушення, необхідно підібрати таке виймальне обладнання, яке не лише ефективно справлятиметься з великими уламками, але й забезпечить безперебійний процес навантаження матеріалу в транспортні засоби для подальшого транспортування до місця розвантаження. До такого слід віднести екскаватори та навантажувачі з об'ємом ковша 4-20 м³. У більшості випадків, в даних умовах використовується одноковшевий гусеничний екскаватор пряма механічна лопата (ЕКГ), що має високе зусилля копання та є зручним для навантаження у колісний транспорт. Також *підбираємо вантажопід'ємність транспортної посудини та тип транспорту* згідно таблиці 3.1, в якій наведено раціональне сполучення місткостей ковша екскаватора (E_K) й вантажопід'ємності транспортної посудини (q_A та q_B , відповідно для автосамоскиду і залізничного вагону), середньої відстані транспортування $(L_{KK} + L_{CK})/2$ та річної продуктивності кар'єра по гірничій масі ($A_{GM} = A_{KK} + A_{CK}$).

Таблиця 3.1 - Рекомендації до вибору параметрів виймально-транспортного обладнання

A_{GM} , млн.т/рік	$(L_{KK} + L_{CK})/2$, км	E_K , м ³	q_A , т	q_B , т
10-15	3-4	4-6	20-30	–
15-20	3-5	6-8	45-65	85
20-30	3-5	8-12	65-100	–
	5-8	8-12	–	105
30-40	3-6	10-15	80-120	–
	5-10	10-15	–	105-145
40-50	4-7	12-20	120-150	–
	6-12	12-20	–	105-145
більше 50	10 та більше	12-25	–	145-180

З'ясувавши співвідношення певних вихідних даних з рекомендованими параметрами обладнання з таблиці 3.1, робимо вибір



конкретної моделі виймального обладнання та рухомого складу кар'єрного транспорту, використовуючи довідкову літературу.

Зважаючи на обраний транспорт, визначаємось з поздовжнім похилом розкривних виробок – капітальних та в'їзних траншей ($i_K, \%$), що знадобиться нам в подальшому для розрахунку транспорту. Отже, для обраного залізничного транспорту $i_K = 30-60 \%$, для автосамоскидів $i_K = 70-80 \%$.

З метою забезпечення єдиного підходу до виконання видобувних та розкривних робіт у даному курсовому проекті пропонується використовувати однаковий тип виймально-транспортного обладнання. Але його продуктивність та необхідну кількість слід в подальшому обчислювати окремо через інші чинники, що впливатимуть на результати проектування (густина порід, різні відстані транспортування КК та розкриву, різні способи відвалоутворення та інше).

2) Визначення параметрів уступів (висота та кут укосу), залежно від робочих параметрів обраного виймального обладнання та характеристик гірських порід, що підлягатимуть екскавації.

Висоту уступу проектують з урахуванням безпеки ведення гірничих робіт, фізико-механічних властивостей порід, які розробляються, параметрів виймального обладнання та інших чинників. Оскільки до розробки планується залучення порід, що потребують вибухової підготовки, тобто виймання буде проводитись не з масиву, а з розвалу підірваних гірських порід, висота уступу визначатиметься як $H_y \leq 1,5 \cdot H_{ч.мак}$, м, де $H_{ч.мак}$ – максимальна висота черпання кар'єрного екскаватора, м. Розраховану висоту уступів заокруглюємо у менший бік до цілого значення метрів. Для даної роботи доцільними можуть бути наступні значення H_y – 10, 12, 15, 20 м.

Кут укосу уступу для умов даного проекту визначатимемо залежно від висоти уступу та міцності порід (табл. 3.2). Також, для наступних розрахунків, на даному етапі слід визначитись з шириною призми можливого обрушення уступу C , яка переважно залежатиме від тих же чинників.

Таблиця 3.2 - Залежність α_y та C від f та H_y (для умов даного курсового проекту)

f	$\alpha_y, ^\circ$	$C, \text{ м при } H_y$			
		10 м	12 м	15 м	20 м
до 6	45	4	5	6	8,5
7-9	65	3	3	3,5	4,5
10-14	75	3	3	3	4
15-20	85	2,5	2,5	3	4

3) Вибір бурового обладнання та вибухової речовини (далі ВР) для процесу підготовки гірських порід до виймання.

Оскільки при попередньому аналізуванні вихідних даних встановлено, що розробці підлягають породи середньої міцності та міцні, єдиним ефективним способом їх підготовки до виймання залишаються вибухові роботи. При цьому через різну міцність порід КК та розкриву можуть суттєво відрізнятись показники буровибухових робіт (далі БВР) по різновидах порід, тому їх розрахунки БВР слід виконувати окремо.

Найпоширенішим способом підривання породи на сучасних кар'єрах є метод вертикального буріння і заряджання свердловин. Суть цього методу полягає в тому, що вибухові речовини розміщують у свердловинах, які проходять строго вертикально від поверхні уступу. Для буріння таких свердловин використовують спеціалізовані бурові установки, що працюють за принципом ударного, обертального або комбінованого ударно-обертального буріння.

Тип і модель бурового обладнання визначаються фізико-механічними характеристиками гірських порід, виробничими потужностями кар'єру та параметрами екскаватора (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Рекомендовані для курсового проектування сполучення бурового та виймального обладнання

А _{ГМ} , млн. м ³ /рік	f	Модель обраного екскаватора	Модель бурового станка	Діаметр бурового долота, мм	
2-10	8-14	ЕКГ-8	СБШ-250 СБУ-160	243, 269 155	
		ЕКГ-10			
		ЕКГ-12,5			
	8-16	ЕКГ-10	СБШ-320 СБУ-200	295, 320 190	
		ЕКГ-12,5			
		ЕКГ-15			
10-20	10-20	ЕКГ-10	СБШ-320 СБУ-200	295, 320 190	
		ЕКГ-15			
		ЕКГ-20			
10-20	8-14	ЕКГ-8	СБШ-250-32 СБУ-160	243, 269 155	
		ЕКГ-10			
		ЕКГ-12,5			
	8-16	ЕКГ-10	СБШ-250-32 СБУ-160	243, 269 155	
		ЕКГ-12,5			
		ЕКГ-20			
	10-20	10-20	ЕКГ-10	СБШ-320 СБУ-200	295, 320 190
			ЕКГ-12,5		
			ЕКГ-20		

Необхідно враховувати, що більш потужному екскаватору, місткість ковша якого допускає підвищену крупність підірваної гірничої маси, мають відповідати станки з долотами підвищеного діаметру

Кількість бурового обладнання визначається на основі співвідношення між об'ємними показниками планованого видобутку різних порід та продуктивністю однієї бурової верстату. Тому, слід на даному етапі перетворити задані величини виробничої потужності кар'єру по КК та розкриву у більш зручний для розрахунків вигляд:

$$A_{KK} (M^3) = A_{KK} (T) / \gamma_{KK} (T/M^3); A_{CK} (M^3) = A_{CK} (T) / \gamma_{CK} (T/M^3).$$

Вибір ВР для здійснення підготовки до виймання. Фізико-хімічні показники емульсійних ВР, що пропонуються для вибору у курсовому проектуванні, наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Характеристики емульсійних ВР

Назва / Показник	Україніт ПП- 2	Анемікс-80	Анемікс-70	Емоніт
Теплота вибуху, кДж/кг	4100-4400	3231	3117	3100
Об'єм газів, л/кг	721-750	1009	1004	1000
Щільність заряджання, кг/м ³	1300	1210	1220	1400

Для умов даного курсового проекту *рекомендується приймати суцільні заряди вибухових свердловин, багаторядне підривання* (кількість рядів вибухових свердловин $N_R = 3$), а також *діагональну схему комутації вибухової мережі з короткосповільненим підриванням* (інтервал сповільнення між групами зарядів складає 25-75 мс).

4) Вибір способу відвалоутворення й типу відвального обладнання, здійснюється залежно від виду транспорту, яким розкривні породи доставляють на відвал та річного об'єму розкривних порід, що транспортується з кар'єру. Для умов даного курсового проекту, при доставці порід розкриву на відвал:

а) *залізничним транспортом* рекомендовано використовувати *екскаваторне відвалоутворення*, а в якості відвальних екскаваторів доцільно приймати виймальні машини з тією ж місткістю ковша, що й при виконанні виймально-навантажувальних робіт в кар'єрі;

б) *автомобільним транспортом* рекомендовано застосовувати бульдозерне відвалоутворення, для якого існує два способи виконання відвальних робіт: *площадний та периферійний*.

При *площадному способі* автосамоскиди розвантажуються по всій площі відвалу, після чого відсипана площа планується (розрівнюється) бульдозерами. Відвал в цьому випадку одразу займає певну площу та розвивається по вертикалі. Цей спосіб використовується, як правило,

лише при укладанні у відвал малостійких порід, оскільки через великий обсяг планувальних робіт є більш витратним, ніж периферійний.

Периферійний спосіб бульдозерного відвалоутворення використовується на відвалах стійких порід та полягає у наступному: автосамоскиди вантажопід'ємністю до 75 т розвантажуються на відстані 1-2 м від верхньої брівки відвалу, а машини більшої вантажопід'ємності – на відстані 3-5 м від верхньої брівки відвалу (для уникання небезпеки руйнування відвалу та сповзання машини з вантажем під укіс уступу). Частина розвантажених порід прямує під укіс, а інша частина – залишається на поверхні відвального уступу. Після розвантаження певної кількості автосамоскидів, породу, що залишилася на верхній площадці відвального уступу бульдозерами переміщують під укіс, залишаючи при цьому поблизу брівки уступу породний вал висотою не менше 0,5 діаметру колеса самоскида та шириною 2-3 м (для запобігання падіння автосамоскида з відвалу при розвантаженні). Крім того поверхня відвалу повинна мати похил 3-5° в бік центру відвалу.

При виборі моделі бульдозерів слід враховувати масштаби відвальних робіт та середню відстань переміщення породи при виконанні відвальних робіт (L_{CB} , м), яка залежатиме від того, на якій відстані від верхньої брівки відвалу розвантажуються автосамоскид (L_{PA} , м) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Рекомендації щодо вибору моделі бульдозеру для відвальних робіт

Обсяг розкриття, що доставляється на відвал ($A_{СК}$), млн. м ³	Продуктивність відвального бульдозера, м ³ /зміну
0,5-1,5	800-1100
1,5-3,5	1100-1450
3,5 та більше	1450 та більше

L_{PA} , м	L_{CB} , м	Продуктивність бульдозера, м ³ /зміну			
		Д-275А	Д-521А	Д-572	Д-701
0-1	до 5	1150	1450	1650	1850
1-5	5-10	1000	1300	1500	1700
3-5	10-15	800	1100	1200	1400

3.1.2. Підготовка гірських порід до виймання

Другий розділ повинен містити розрахунки параметрів бурових і вибухових робіт, якими здійснюється підготовка гірських порід до виймання, а також кількості бурового обладнання та ВР для забезпечення заданих виробничих потужностей кар'єру по корисній копалині та розкривній породі.

З огляду на те, що метод вертикальних свердловинних зарядів застосовується на 90% кар'єрів країни, його слід вважати основним і рекомендується використовувати його як базовий метод для розрахунків у вашому курсовому проекті

Зважаючи на те, що фізико-механічні властивості порід корисної копалини та розкриву суттєво відрізняються, вибір бурового обладнання, параметри уступів і свердловин, а також очікувана продуктивність будуть різними для кожного типу породи. Таким чином, усі розрахунки в цьому розділі необхідно проводити індивідуально, маркуючи результати відповідними індексами (СК для порід розкриву та КК для корисної копалини).

Розрахунок параметрів вибухових робіт [12].

Модель бурового станка дозволяє визначити діаметр заряду ВР:

$$d_3 = K_P \cdot d_D, \text{ м,}$$

де K_P - коефіцієнт розширення свердловини, що залежить від міцності й ступеня тріщинуватості гірських порід,

$$K_P = 1,06 - (f - 2) \cdot 0,003 ;$$


d_D - діаметр долота, коронки або різця обраного бурового обладнання, м.

Для зарядів першого ряду свердловин обчислюють значення опору по підшві (ОПП), що відповідає безпечним умовам роботи бурового обладнання на уступі:

$$W_{TB} = H_y \cdot ctg \alpha_y + C, \text{ м,}$$

де H_y - висота уступу, м; α_y - кут укосу уступу, град; C – мінімальна безпечна відстань від верхньої бровки уступу до першого ряду свердловин, м (див. табл. 4.2).

Визначаємо значення опору по підшві W_2 для наступних рядів свердловин, що переборює заряд даного діаметра з досягненням



крупності дроблення, яка забезпечує раціональні режими роботи вантажно-транспортного комплексу:

$$W_2 = 1,05 \cdot d_3 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta \cdot Q}{f}}, \text{ м,}$$

де Δ та Q – відповідно щільність заряджання (кг/м^3) та теплота вибуху обраної ВР (кДж/кг). Дані параметри наведені в табл. 4.4.

Заокруглюємо отримані значення W з точністю до 0,5 м, та приймаємо параметри мережі розміщення свердловин у вибуховому блоці. Вважатимемо, що вибухові роботи у блоці виконуються за квадратною мережею розміщення свердловин. Тоді, наприклад, при отриманому результаті розрахунку $W_2 = 6,5$ м, мережа вибухових свердловин складатиме 6,5х6,5 м.

Для подальших розрахунків $W_{\text{ТБ}}$ та W_2 порівнюють, більше з них приймають за W_1 .

Визначаємо питому витрату ВР, тобто кількість ВР на одиницю об'єму гірських порід, що підривається:

$$q = 12 \cdot \sqrt[4]{\frac{f^3 \cdot \Delta}{Q^3}}, \text{ кг/м}^3 .$$

Довжина вертикальних свердловин на кар'єрах більше висоти уступу на величину перебуру $l_{\text{ПЕР}}$:

$$l_{\text{СВ}} = H_{\text{У}} + l_{\text{ПЕР}}, \text{ м,}$$

$$\text{де } l_{\text{ПЕР}} = 0,15H_{\text{У}} + 0,1f - 5d_3, \text{ м.}$$

Практикою встановлено, що застосування перебуру глибиною більше 3,0 м не дає помітного поліпшення якості проробки підшви уступу в цілому, але значно порушує масив порід у місці розташування свердловин, ускладнюючи забурювання свердловин при виконанні робіт на горизонті, який розташовано нижче. Тому $l_{\text{ПЕР}}$ слід приймати не більше 3 м.

Кількість ВР, що розміщається в 1 м свердловини:

$$P = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \cdot \Delta, \text{ кг/м.}$$



Довжина заряду ВР в свердловині:

$$l_{3AP} = \frac{W_2^2 \cdot H_y \cdot q}{P}, \text{ м}$$

Маса заряду в одній свердловині:

$$Q_{3AP} = P \cdot l_{3AP}, \text{ кг.}$$

Довжина забивки визначається, як різниця між визначеною довжиною свердловини й довжиною заряду:

$$l_{3AB} = l_{CB} - l_{3AP}, \text{ м.}$$

Виконані обчислення дозволяють визначити відстань між свердловинами в першому ряді a_1 , яка задовольнятиме двом умовам: достатності заряду для якісного руйнування порід перед першим рядом свердловин і місткості заряду в свердловині розрахованого діаметра:

$$a_1 = \frac{(l_{CB} - l_{3AB}) \cdot P}{W_1 \cdot H_y \cdot q}, \text{ м.}$$

Отриману величину порівнюють з ЛОПП уступу для першого ряду W_1 , визначаючи коефіцієнт зближення зарядів у першому ряді:

$$m_1 = \frac{a_1}{W_1}.$$

Допустимим вважається співвідношення $m_1 \geq 0,65$. В цьому випадку диспропорція між ОПП для зарядів першого ряду й відстанню між ними не дуже значна й дозволяє успішно перебороти розрахункове значення опору по підшві без використання додаткових технологічних прийомів.

Якщо m_1 менше 0,65, використовується застосування парних свердловин у першому ряді, що працюють при підриванні, як одна свердловина великого діаметра. Тоді відстань між парними свердловинами при незмінному значенні W_1 визначають із таким розрахунком, щоб на пару свердловин доводився такий же обсяг гірських порід, як на дві свердловини в наступних рядах:

$$a_{1СП} = \frac{(l_{CB} - l_{3AB}) \cdot 2P}{W_1 \cdot H_y \cdot q}, \text{ м.}$$

У цьому випадку також необхідно порівняти значення коефіцієнта зближення зарядів для спарених свердловин із припустимим значенням (0,65):

$$m_{1СП} = \frac{a_{1СП}}{W_1}.$$

У найбільш складних випадках, наприклад, при бурінні вертикальних свердловин на уступах висотою 20 м та більше у нестійких породах з невеликим кутом укосу уступу, можливе використання потроєних свердловин для першого ряду багаторядного вибухового блоку. Потроєні свердловини першого ряду бурять в кутах рівнобічного трикутника зі сторонами 1 м та основою, паралельною укосу уступу. Тоді відстань між групами потроєних свердловин в першому ряду знаходять за тим же принципом, що й раніше:

$$a_{1СТ} = \frac{(l_{CB} - l_{ЗАБ}) \cdot 3P}{W_1 \cdot H_y \cdot q}, \text{ м.}$$

Та знову порівнюємо коефіцієнт зближення зарядів для стрієних свердловин із припустимим значенням (0,65):

$$m_{1СТ} = \frac{a_{1СТ}}{W_1}.$$

Визначаємо параметри блоку, враховуючи, що геометричний об'єм блоку має забезпечувати ефективну роботу наступного виробничого процесу – виймально-навантажувальних робіт. Спочатку обчислюємо об'єм блоку за умови забезпеченості екскаватора підготовленою до виймання гірничою масою:

$$V_{БЛ} = Q_{Е.ЗМ} \cdot N_{ЗМ} \cdot N_{ДЕ}, \text{ м}^3,$$

де $Q_{Е.ЗМ}$ – змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора, м^3 (визначається залежно від обраної моделі екскаватора в п. 4.4); $N_{ЗМ}$ – кількість робочих змін екскаватора на добу; $N_{ДЕ}$ – норматив забезпеченості екскаватора підірваною гірничою масою ($N_{ДЕ} = 30$ діб).

Визначаємо ширину та довжину блоку:

$$B_{БЛ} = W_1 + W_2 \cdot (N_P - 1), \text{ м}; \quad L_{БЛ} = \frac{V_{БЛ}}{B_{БЛ} \cdot H_y}, \text{ м.}$$

Знаходимо кількість свердловин, що підриваються у кожному ряді блоку:

$$N_{CB} = \left(\frac{L_{БЛ}}{a} \right) + 1, \text{ свердловин,}$$

де a – відстань між свердловинами в ряді (згідно прийнятої квадратної мережі свердловин, відстань між рядами свердловин та відстань між свердловинами в ряді однакові й дорівнюють W_2 для другого і третього рядів та a_1 – для першого ряду).

Розраховану кількість N_{CB} необхідно заокруглити до цілого значення та відповідно скоригувати об'єм блоку, що підривається.

Загальна кількість ВР для виконання вибухових робіт залежатиме від виробничої потужності кар'єру (m^3) та питомих витрат ВР ($кг/m^3$) для конкретного виду порід:

$$Q_{ВР.РІЧ} = \frac{(A_{СК} \cdot q_{СК} + A_{КК} \cdot q_{КК})}{1000}, \text{ т.}$$

Визначення кількості бурового обладнання слід виконувати залежно від річної потреби кар'єру в метражі свердловин (по різновидах порід) та річної продуктивності прийнятого бурового станку:

$$N_{БВР} = \frac{\sum l_{CB}}{Q_{БВР.ЗМ} \cdot N_{ЗМ} \cdot N_{РД}}, \text{ шт,}$$

де $\sum l_{CB}$ – сумарна кількість метрів свердловин, необхідна для забезпечення річної продуктивності кар'єру:

$$\sum l_{CB} = \frac{A}{V_{1м}} \cdot K_{ВТР}, \text{ метрів,}$$

де A – річна потужність кар'єру по різновидах порід ($A_{СК}$ та $A_{КК}$), m^3 ; $K_{ВТР}$ – коефіцієнт втрат метражу свердловин, ($K_{ВТР} = 1,07$); $V_{1м}$ – середньозважений вихід гірничої маси з 1 м свердловини (по різновидах порід):

$$V_{1м} = \frac{V_1 + (N_P - 1) \cdot V_2}{N_P}, \text{ м}^3/\text{м,}$$

де $V_1 = \frac{W_1 \cdot a_1 \cdot H_y}{l_{CB}}$ – вихід гірничої маси з 1 м свердловини для 1-го

ряду свердловин, м³/м; $V_2 = \frac{W_2^2 \cdot H_y}{l_{CB}}$ – вихід гірничої маси з 1 м

свердловини для 2-3 рядів свердловин при квадратній вибуховій мережі, м³/м. $Q_{БУР.ЗМ}$ – змінна продуктивність бурового станка (без врахування позапланових простоїв):

$$Q_{БУР.ЗМ} = \frac{T_{ЗМ} - T_{ПЗ} - T_{Рее}}{\frac{1}{v_B} + T_{ДОП}}, \text{ м/зміну,}$$

де $T_{ЗМ}$ – тривалість робочої зміни бурового станка, хв.; $T_{ПЗ}$ – тривалість підготовчо-заклучних операцій ($T_{ПЗ} = 25 \div 35$ хв.); $T_{Рее}$ – тривалість регламентованих перерв за зміну ($T_{Рее} = 10 \div 15$ хв.); $T_{ДОП}$ – тривалість допоміжних операцій при бурінні в розрахунку на 1 м свердловини (при шарошковому бурінні $T_{ДОП} = 1 \div 4$ хв.; при пневмоударному бурінні $T_{ДОП} = 4 \div 16$ хв); v_B – технічна швидкість буріння (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Технічна швидкість буріння, м/хв

Буровий станок	Коефіцієнт міцності за шкалою Протод'яконова										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
СБШ-200	0,3	0,25	0,21	0,2	0,18						
СБШ-250	0,3	0,27	0,25	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14		
СБШ-320			0,22	0,21	0,19	0,18	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12
СБУ-160							0,12	0,11	0,1	0,1	0,1
СБУ-200							0,13	0,12	0,1	0,1	0,1

Розрахована кількість бурових станків (по розкриву та КК) дозволяє визначити інвентарну кількість бурових станків:

$$N_{БУР.ИНВ.} = (N_{БУР.СК} + N_{БУР.КК}) \cdot k_{РЕЗ}, \text{ шт,}$$

де $k_{РЕЗ}$ - коефіцієнт резерву ($k_{РЕЗ} = 1,2$).

Якщо властивості порід КК та розкриву суттєво різні, та для їх підготовки прийнято *різні моделі* бурових станків, їх інвентарна кількість визначається аналогічно, але окремо за різновидами порід.

Параметри розвалу підірваних гірських порід на уступі визначаємо з наступних міркувань:

– висота розвалу, як правило, знаходиться в межах $H_{РОЗ}=(0,7\div 0,85)\cdot H_y$;

– ширина розвалу залежить від кількості рядів свердловин, що підриваються у вибуховому блоці (n_P), опору по підшві уступу (W_1 , м), відстані між рядами наступних свердловин (W_2 , м) та інтервалу сповільнення при підриванні блоку (t , мс) і наближено може бути визначена наступним чином:

1) визначається ширина розвалу при однорядному миттєвому підриванні $B_{РОЗ.0} = (2,5\div 3,5)\cdot W_1$, м;

2) визначається коефіцієнт дальності відкидання породи, що залежить від інтервалу сповільнення при підриванні ($K_{СП}$, табл. 3.7);

3) визначається орієнтовна ширина розвалу при багаторядному короткосповільненому підриванні:

$$B_{РОЗ} = K_{СП} \cdot B_{РОЗ.0} + (N_P - 1) \cdot W_2, \text{ м.}$$

Таблиця 3.7 - Значення коефіцієнту дальності відкидання породи при інтервалі сповільнення між рядами зарядів t , мс

Інтервал сповільнення між рядами зарядів t , мс	Значення $K_{СП}$
0	1
10	0,95
25	0,9
50	0,85
75 та більше	0,8

3.1.3. Виймально-навантажувальні роботи

В третьому розділі згідно прийнятого виймального обладнання визначаємо його продуктивність та необхідну кількість для забезпечення заданої виробничої потужності кар'єру по різновидах порід.

Розраховуємо *технічну продуктивність* екскаватора, яка враховує умови роботи у забої та є максимально можливою для даної моделі при безупинній роботі в конкретних умовах:

$$Q_T = \frac{3600 \cdot E \cdot k_n}{T_{Ц} \cdot k_p}, \text{ м}^3/\text{год},$$

де E – місткість ковша екскаватора, м³; $T_{Ц}$ – тривалість робочого циклу екскаватора, с (табл. 3.8); k_p та k_n , відповідно, коефіцієнти розпушення порід у ковші екскаватора і коефіцієнт наповнення ковша, які приймаються з урахуванням різновидів порід, що відпрацьовуються. Для умов курсового проекту приймаємо: для порід розкриву $k_p=1,25$ та $k_n=0,95$; для КК – $k_p=1,4$ та $k_n=0,9$.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора враховує не лише умови виконання виймальних робіт у забої, але й організацію процесу виймально-навантажувальних робіт за допомогою коефіцієнта використання екскаватора в часі робочої зміни:

$$Q_E = Q_T \cdot K_{ВИК} \cdot T_{ЗМ}, \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Таблиця 3.8 - Орієнтовна тривалість циклу екскаваторів ($T_{Ц}$, с) при навантаженні підірваних гірських порід у транспортні засоби

Модель екскаватора	Кут повороту екскаватора при навантаженні, градус		
	90	135	180
ЕКГ-4,6; ЕКГ-5	48	50	52
ЕКГ-8, ЕКГ-10	51	54	57
ЕКГ-12,5	55	58	61
ЕКГ-20	57	59	62

де $K_{ВИК}$ – коефіцієнт використання екскаватора у змінному часі без врахування позапланових простоїв. Значення даного коефіцієнта залежить від виду транспорту та прийнятої схеми подавання його під навантаження і може бути взяте з технологічних довідників або зі звітів технічних служб діючого підприємства (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Значення $K_{ВИК}$ залежно від організації навантажувальних робіт

Транспорт	Схема подавання транспорту під навантаження	$K_{ВИК}$
Залізничний	Тупикова	0,5-0,65
	Наскрізна	0,75-0,85
Автомобільний	З тупиковим розворотом	0,55-0,65
	З кільцевим розворотом	0,65-0,75
	Наскрізна	0,8-0,9

Для подальших розрахунків та графічного оформлення курсового проекту необхідно визначитися зі схемою подачі транспортних засобів під навантаження. Аналіз можливих варіантів свідчить про те, що найбільшу ефективність забезпечує наскрізна схема, яка мінімізує простої екскаватора в очікуванні порожніх транспортних засобів. Враховуючи відсутність обмежень у вихідних даних, рекомендується застосувати саме цю схему як найбільш раціональну та просту у реалізації.

Добова $Q_{E.ДОБ}$, місячна $Q_{E.МІС}$ і річна $Q_{E.РІЧ}$ експлуатаційні продуктивності екскаватора визначаються з врахуванням режиму роботи кар'єру:

$$Q_{E.ДОБ} = Q_E \cdot N_{ЗМ}, \text{ м}^3/\text{добу}; \quad Q_{E.МІС} = Q_{E.ДОБ} \cdot 30, \text{ м}^3/\text{місяць};$$

$$Q_{E.РІЧ} = Q_{E.ДОБ} \cdot N_{РД}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

Ґрунтуючись на вихідних даних річної продуктивності кар'єру за різновидами порід, визначаємо необхідну кількість виймально-навантажувального устаткування для виконання даних робіт:

$$N_{E.СК} = \frac{A_{СК}}{Q_{E.РІЧ.СК}}, \text{ шт.}; \quad N_{E.КК} = \frac{A_{КК}}{Q_{E.РІЧ.КК}}, \text{ шт.},$$

де $A_{СК}$, $A_{КК}$ – річна виробнича потужність кар'єру відповідно по розкривних породах та КК, м^3 ; $Q_{E.РІЧ.СК}$ та $Q_{E.РІЧ.КК}$ – експлуатаційна річна продуктивність екскаватора відповідно по розкривних породах та КК, $\text{м}^3/\text{рік}$.

Інвентарний парк екскаваторів визначається з урахуванням коефіцієнта резерву ($k_{РЕЗ} = 1,2$):

$$N_{ІНВ.СК} = (N_{E.СК} + N_{E.КК}) \cdot k_{РЕЗ}.$$

3.1.4. Транспортування гірничої маси

В четвертому розділі наводиться розрахунок експлуатаційної продуктивності кар'єрного транспорту, ґрунтуючись на якому необхідно розрахувати парк транспортного обладнання для забезпечення заданої виробничої потужності кар'єру.

Для обраного рухомого складу кар'єрного транспорту встановлюємо вантажопід'ємність $q_{ТР}$ та місткість транспортної посудини $V_{ТР}$ (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Технічні характеристики транспортних посудин кар'єрного транспорту

Модель	Вантажопід'ємність q_{TP} , т	Місткість кузова V_{TP} , m^3	Маса, т
Залізничні вагони-думпкари			
BC-85	85	38	35
BC-105	105	48,5	48
BC-136	136	68	67,5
BC-145	145	68	78
BC-180	180	58	68
Автосамоскиди			
БілАЗ-540	27	15,8	21
БілАЗ-548	40	21,7	29
БілАЗ-549	75	37,8	66
БілАЗ-7519	110	44	85
БілАЗ-7521	180	90	145

Визначаємо загальну тривалість одного транспортного циклу (рейсу):

$$T_{TP.Ц} = t_{НАВ} + t_{РУХ} + t_{РОЗ} + t_{ОЧ}, \text{ год.},$$

де $t_{НАВ}$, $t_{РУХ}$, $t_{РОЗ}$, $t_{ОЧ}$ – тривалість, відповідно навантаження, руху, розвантаження та очікування (маневрів) рухомого складу.

Розглянемо складові тривалості транспортного циклу детальніше.

Тривалість навантаження залежить від кількості циклів навантаження рухомого складу екскаватором:

$$t_{НАВ} = n_{ц} \cdot \frac{T_{Ц}}{3600} \cdot n_{ТП}, \text{ год.},$$

де $n_{ц}$ – кількість повних циклів завантаження транспортної посудини екскаватором, яка залежить від $n_{к}$ – кількості ковшів, що вантажаться до транспортної посудини, шт.; $T_{Ц}$ – тривалість робочого циклу екскаватора, с (табл. 4.8); $n_{ТП}$ – кількість транспортних посудин, що входять до рухомого складу транспорту та завантажуються за один транспортний цикл (рейс).

Кількість ковшів $n_{к}$, що вантажаться до транспортної посудини визначають:

за вантажопід'ємністю $n_{кq} = \frac{q_{TP} \cdot k_{pm}}{E \cdot k_{нт} \cdot \gamma}$, ковшів

або

за місткістю $n_{кv} = \frac{V_{TP} \cdot k_{pm}}{E \cdot k_{нт}}$, ковшів,

де k_{pm} та $k_{нт}$, відповідно коефіцієнти розпушення породи та наповнення транспортної посудини (для умов курсового проекту вважатимемо, що $k_{pm.СК} = 1,25$; $k_{pm.КК} = 1,4$; $k_{нт} = 1,05$)

Розраховуємо $n_{к}$ за обома умовами, округлюємо у менший бік з точністю до 0,5 ковша та приймаємо за $n_{к}$ менше з двох значень (яке задовольнятиме обом умовам). Оскільки густина порід КК та розкриву відрізняється, слід провести окремі розрахунки $n_{к}$ по різновидах порід.

Слід зауважити, що при завантаженні навіть 0,5 ковша у транспортний засіб – екскаватор виконує повний цикл. Тому $n_{ц}$ визначаємо округлюючи прийняте $n_{к}$ у більший бік до цілого значення. Тобто, наприклад, якщо прийняте значення $n_{к} = 4,5$ ковша, екскаватору доведеться виконувати $n_{ц} = 5$ циклів.

Фактична маса вантажу, який перевозиться у автосамоскиді (вагоні), для порід розкриву та КК складе:

$$q_{ф.СК} = E \cdot n_{к.СК} \cdot \gamma_{СК} \cdot k_{нт} / k_{pm}, \text{ Т}; \quad q_{ф.КК} = E \cdot n_{к.КК} \cdot \gamma_{КК} \cdot k_{нт} / k_{pm}, \text{ Т}.$$

Визначаємо кількість транспортних посудин, що входять до рухомого складу транспорту $n_{ТП}$.

Як правило, основним типом рухомого складу для автотранспорту є автосамоскид, в якого кузов (транспортна посудина) один, тому й для даного випадку $n_{ТП} = 1$.

Для залізничного транспорту $n_{ТП} = n_B$, де n_B – кількість вагонів рухомого складу, яка зазвичай визначається з врахуванням фактичної маси вантажу у вагоні та опору руху потягу з вагонами при подоланні підйому, який, згідно прийнятих рішень у другому розділі (п. 3.1.1) складає i_K .

$$n_B = \frac{Q_{КОР}}{q_{ф}}, \text{ вагонів,}$$

де $Q_{КОР}$ – корисна маса потягу, т; $q_{ф}$ – фактична маса вантажу, який перевозиться у вагоні, т ($q_{ф.СК}$ та $q_{ф.КК}$).

$$Q_{KOP} = \frac{Q_{зч} \cdot [1000 \cdot k_{зч} - (\omega_0 + \omega_i)]}{(\omega_0 + \omega_i) \cdot (1 + K_{TAP})}, \text{ т,}$$

де $Q_{зч}$ – зчіпна маса локомотиву, т (табл. 3.11);

Таблиця 3.11 - Технічні характеристики локомотивів

Параметри	EL-2	EL-1	D-94	26E
Зчіпна маса, т	100	150	94	180
Довжина, м	13,8	21,3	16,4	21,4

$k_{зч}$ – коефіцієнт зчеплення коліс, що рухаються, з рейками ($k_{зч} = 0,2 \div 0,34$); ω_0 – основний умовний опір руху потягу, Н/кН (для наближених розрахунків $\omega_0 = 2 \div 4$ Н/кН); ω_i – додатковий умовний опір руху потягу від похилу шляху, який чисельно дорівнює величині похилу в проміле, Н/кН ($\omega_i = i_k, \%$); K_{TAP} – коефіцієнт тари вагону:

$$K_{TAP} = \frac{m_{BAГ}}{q_{TP}},$$

де $m_{BAГ}$ – маса порожнього вагону, т (табл. 4.9).

Тривалість руху рухомого складу:

$$t_{PYX} = \frac{2 \cdot L_{mp}}{v_{cep}}, \text{ год.},$$

де L_{mp} – відстань транспортування, км (згідно вихідних даних L_{CK} та L_{KK}); v_{cep} – середня швидкість руху, км/год (приймаємо для автотранспорту 25 км/год; для залізничного транспорту 20 км/год).

Тривалість розвантаження:

$$t_{POZ} = t_p \cdot n_{ТП}, \text{ год.},$$

де t_p – тривалість розвантаження однієї транспортної посудини, год.

Автосамоскиди зазвичай розвантажуються за 1 хвилину, тобто для них $t_p = 0,017$ год. Розвантаження думпкарів вантажопідйомністю до 85 т складає $t_p = 0,033$ год., більше 85 т – $t_p = 0,042$ год.

Тривалість очікування рухомого складу на пунктах навантаження та розвантаження, маневрів, розворотів та затримок:

– для автомобільного транспорту складає 1-2 хвилини на рейс ($t_{OЧ} = 0,017 \div 0,034$ год.);

– для залізничного транспорту, залежно від відстані переміщення та виду вантажу, $t_{OЧ}$ можна наближено прийняти за табл. 3.12.

Таблиця 3.12 - Орієнтовні значення $t_{OЧ}$ (на рейс) для залізничного транспорту

Відстань перевезень, км	Тривалість затримок на рейс при транспортуванні, хв.	
	корисної копалини	розкритих порід
до 5	15	10
5-7	20	15
7-9	25	20
більше 9	30	25

Після визначення всіх складових тривалості рейсу рухомого складу кар'єрного транспорту, підсумовуємо їх:

$$T_{TR.Ц} = t_{НАВ} + t_{ПУХ} + t_{РОЗ} + t_{OЧ}, \text{ год.}$$

Знаючи тривалість рейсу (циклу), визначаємо змінну продуктивність рухомого складу:

$$Q_{T.ЗМ} = \frac{T_{ЗМ} \cdot K_{ВИК.Т} \cdot n_{ТП} \cdot q_{\phi}}{T_{TR.Ц}}, \text{ т,}$$

де $K_{ВИК.Т}$ – коефіцієнт використання часу зміни рухомим складом кар'єрного транспорту (приймаємо $K_{ВИК.Т} = 0,9$).

Розраховуємо кількість кар'єрного транспорту.

При *автомобільному транспорті*, робочий парк автосамоскидів встановлюється за умови забезпечення парку екскаваторів роботою без зупинок на очікування порожняку. Число автосамоскидів, що може ефективно використовуватися в комплексі з одним екскаватором:

$$N_{AC} = \frac{T_{TP.Ц}}{t_{HAB}}, \text{ шт.}$$

Частина автосамоскидів буде проходити технічне обслуговування або ремонтуватись, тому інвентарне число автосамоскидів складе (визначаємо окремо по СК та КК):

$$N_{I.AC} = \frac{N_{AC} \cdot N_E}{k_{TG}}, \text{ шт.},$$

де $k_{TG} = 0,7 \div 0,85$ – коефіцієнт технічної готовності парку автосамоскидів.

При залізничному транспорті, інвентарний парк локомотивів та вагонів:

$$N_{I.L} = \frac{1,15 \cdot A_{ГМ} \cdot k_{il}}{N_{PD} \cdot N_{3M} \cdot Q_{T.3M}}, \text{ локомотивів;}$$

$$N_{I.B} = N_{I.L} \cdot n_B \cdot k_{ib}, \text{ вагонів,}$$

де k_{il} та k_{ib} , відповідно, коефіцієнти резерву локомотивів та вагонів ($k_{il} = 1,15$; $k_{ib} = 1,1$).

3.1.5. Відвалоутворення розкривних порід

П'ятий розділ має містити інформацію щодо способу відвалоутворення та розрахунки кількості відвального обладнання.

При використанні залізничного транспорту для доставки розкривних порід на відвали частіше за все використовують екскаваторні відвали за допомогою механічних лопат або драглайнів. Висота відвалів при цьому змінюється від 20-25 м для піщано-глинистих порід розкриву до 30-45 м для міцних скельних порід. Для умов курсового проектування вважатимемо, що екскаватором у відвал укладають достатньо стійкі породи, щоб утворити відвальний уступ висотою $H_{yB} = 30$ м та кутом укосу $\alpha_{yB} = 40^\circ$.

Можливе число потягів, що подаються на відвальний тупик за зміну:

$$N_{II} = \frac{T_{3M} \cdot K_f}{\frac{2 \cdot L_{CK}}{v_{CEP}} + \tau + n_B \cdot t_{PO3}}, \text{ шт.},$$

де T_{3M} – тривалість зміни, год.; K_f – коефіцієнт, що враховує нерівномірність подачі поїздів (0,85 – 0,95); L_{CK} – відстань транспортування розкривних порід, км; v_{CEP} – середня швидкість руху поїздів на відвалі; τ – час на зв'язок при обміні поїздів, год. (0,05 год.); n_B – число вагонів у поїзді, шт.; t_{PO3} – час на розвантаження одного вагона, год.

Змінна прийомна здатність відвального тупика:

$$W_{3M} = N_{\Pi} \cdot V_{\phi.CK} \cdot n_B, \text{ м}^3/\text{зміну},$$

де $V_{\phi.CK} = q_{\phi.CK} / \gamma_{CK}$ – фактичний об'єм розкривної породи, що доставляється на відвал одним думпкарком.

Прийомна ємність відвального тупика між пересуваннями рейкового шляху:

$$W_{\Pi} = \frac{l \cdot h_{\epsilon} \cdot c}{k_p}, \text{ м}^3,$$

де l – робоча довжина відвального тупика, м, ($l = 1500-2000$ м); h_{ϵ} – висота відвалу, м, ($h_{\epsilon} = 30$ м); c – крок пересування рейкового шляху, м.

Крок пересування рейкового шляху на відвалі:

$$c = \sqrt{R_4^2 - \left(\frac{l_B}{2}\right)^2} + R_p, \text{ м},$$

де R_p і R_4 – радіуси розвантаження і черпання екскаватора, м; l_B – довжина фронту розвантаження (довжина приймального бункера, звичайно приймається рівній довжині 1–1,5 думпкарів, що розвантажуються).

Час між пересуваннями рейкового шляху визначається за формулою:

$$T_{\Pi} = \frac{W_{\Pi}}{W_{3M}}, \text{ змін.}$$

Необхідне число відвальних тупиків визначається за формулою:

$$n_T = \frac{Q_{3M.CK}}{W_{3M}} \left(1 + \frac{t_{ПЕР}}{T_{П}} \right) \cdot k_{PE3},$$

де $Q_{3M.CK}$ – обсяг породи, що вивозиться з кар'єру протягом зміни, м³; ($Q_{3M.CK} = Q_{T.3M.CK} / \gamma_{CK}$); $t_{ПЕР}$ – час, необхідний на перекладку рейкового шляху одного тупика, змін, (18-20 змін на кожен км шляху); k_{PE3} – коефіцієнт, що враховує резерв тупиків (1,15-1,25).

Інвентарний парк відвальних екскаваторів:

$$N_{EB} = 1,1 \cdot n_T, \text{ шт.}$$

При доставці розкривних порід на відвали *автомобільним транспортом* частіше за все використовують *бульдозерні відвали*, які розраховують в наступній послідовності.

Обирають параметри відвального уступу: при бульдозерному відвалоутворенні міцних скельних порід з доставкою автотранспортом відвальні уступи мають висоту $H_{УВ} = 20-30$ м. Для умов курсового проектування вважатимемо, що бульдозером формують відвал з порід, що відсипаються з кутом укосу відвального уступу $\alpha_{УВ} = 40^\circ$ та висотою $H_{УВ} = 25$ м.

Визначають кількість автосамоскидів, що одночасно розвантажуються на відвалі:


$$N_{AC} = \frac{Q_{СК.ГОД} \cdot K_{НЕР} \cdot t_{РОЗ}}{60 \cdot V_{\Phi.AC}}, \text{ шт.},$$

де $Q_{СК.ГОД}$ – годинна продуктивність кар'єру по розкривних породах, м³/год; $K_{НЕР}$ – коефіцієнт нерівномірності роботи кар'єру (1,25-1,5); $V_{\Phi.AC}$ – фактичний об'єм розкривної породи, що перевозить автосамоскид за один рейс (за фактичною кількістю ковшів, що вантажаться у автосамоскид), м³.

Розраховують довжину фронту розвантаження автосамоскиду:

$$L_{\Phi P} = N_{AC} \cdot L_{\Phi.AC}, \text{ м.},$$

де $L_{\Phi.AC}$ – ширина фронту відвалу, що обслуговується одним автосамоскидом, м ($L_{\Phi.AC} = 18-20$ м).



Довжина відвального фронту, який складається з трьох ділянок: розвантаження, бульдозерного планування та резерву:

$$L_{\Phi B} = 3 \cdot L_{\Phi P}, \text{ м.}$$

Інвентарна кількість бульдозерів, що обслуговує відвал:

$$N_B = \frac{Q_{CK.3M}}{Q_{B.3M}} \cdot 1,2, \text{ шт.},$$

де $Q_{CK.3M}$ – обсяг розкриття, що вивозиться з кар'єру протягом зміни, м³; $Q_{B.3M}$ – змінна продуктивність бульдозера, що працює на відвалі, м³/зміну (табл. 4.5).

3.1.6. Висновки

Узагальнення отриманих результатів, їх практичне значення. Сьомий розділ пропонується робити у вигляді підсумкової таблиці, до якої зведено результати по кожному з розрахованих виробничих процесів. Орієнтовний вигляд підсумкових результатів проектування наведено у Додатку Г.

3.1.7. Список використаних джерел

Формується одним із способів:

- в порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування);
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.


Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи (ДСТУ 8302:2015).

3.2. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Графічну частину курсового проекту слід виконувати після прийняття основних проектних рішень та виконання відповідних інженерних розрахунків.

На аркуші формату А1 потрібно навести:

- основний надпис (штамп), заповнений відповідним чином (Додаток Д);
- креслення до отриманих результатів проектування виробничих процесів: конструкція свердловинного заряду та схема розташування свердловин на розкриттєвому уступі; план та розріз торцевого



екскаваторного забою на добувному уступі; план та розріз обраної схеми відвалоутворення (екскаваторного або бульдозерного).

Приклад виконаної графічної частини наведено у додатку Е.

При розміщенні креслень на аркуші А1 необхідно досягти оптимального заповнення, уникаючи великих пустих ділянок, але водночас зберігаючи логіку технологічного процесу. У випадку наявності вільного простору на листі, доцільно доповнити документ таблицями, які міститимуть зведені дані про технологічне обладнання (тип, модель, кількість).

В курсовому проекті прийнято суцільну конструкцію заряду ВР у вертикальних свердловинах. При цьому, вихідними даними для побудови креслень по підготовці гірських порід до виймання є:

- висота (H_y , м) та кут укосу уступу (α_y);
- діаметр свердловини (d_{CB} , м), який вважатимемо рівним діаметру заряду ВР (d_z , м);
- довжина свердловини (l_{CB} , м), яка дорівнює сумі висоти уступу та довжини перебуру свердловини ($l_{ПЕР}$, м);
- довжина заряду ($l_{ЗАР}$, м) та забійки ($l_{ЗАБ}$, м);
- лінія опору по підшві уступу ($W_{ТБ}$, м);
- ширина призми можливого обрушення уступу (C , м);
- відстань між рядами свердловин та між свердловинами в 2-му та 3-му рядах (W_2 , м; однакова, оскільки прийнято квадратну сітку вибухових свердловин);
- відстань між свердловинами в 1-му ряді (a_1 , м, або при використанні подвоєних та потроєних свердловин, відповідно $a_{1СП}$ та $a_{1СТ}$).

Оскільки, згідно вихідних даних, фізико-механічні властивості порід КК та розкриву відрізняються, відрізнятимуться також і параметри уступів по різновидах порід, а саме – кут укосу уступу та, відповідно, лінія опору по підшві уступу. Для даного курсового проекту, при виконанні графічної частини по даному виробничому процесу, пропонується розглядати розкривний уступ та приймати відповідні параметри на кресленнях.

На кресленні вибухового блоку слід обов'язково навести схему розташування свердловин на уступі, що підривається, а також конструкцію зарядів вибухових свердловин (рис. 3.1). Усі креслення повинні бути виконані з дотриманням заданого масштабу, який вказується в заголовку креслення, та містити точні розміри, визначені проектом.

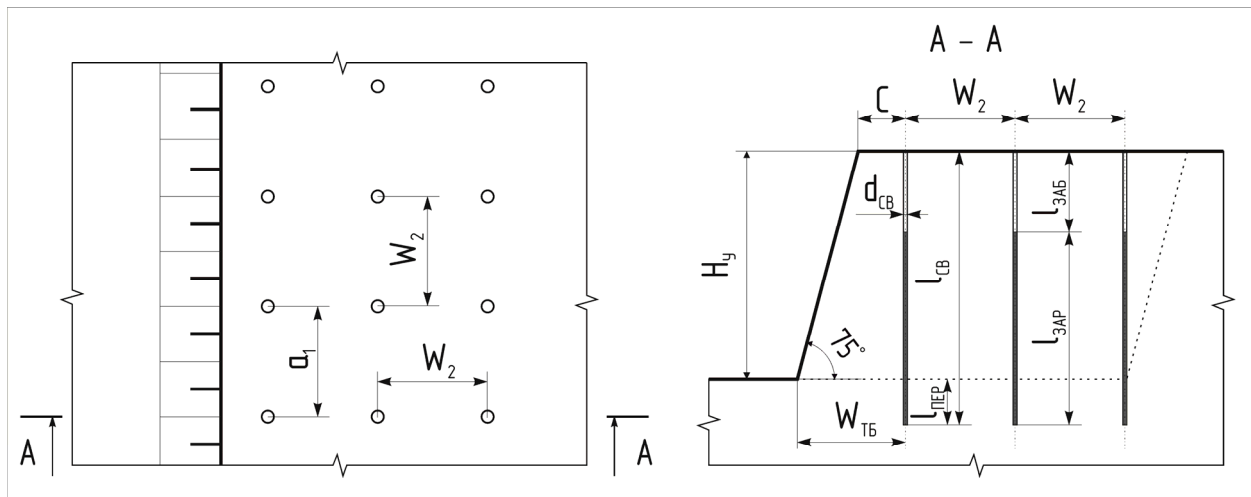


Рисунок 3.1 - Схема розташування свердловин на розкривному уступі

При виконанні графічної частини для виймально-навантажувальних та транспортних робіт вихідними даними для креслень екскаваторних вибоїв є:

- наведені раніше параметри уступу та підготовчих робіт для добувного уступу (для побудови контурів вибухового блоку "в цілику");
- параметри розвалу підірваних гірських порід на уступі (висота $H_{РОЗ}$ та ширина розвалу $B_{РОЗ}$, м);
- робочі параметри обраної моделі екскаватора: радіус черпання на горизонті установки ($R_{ЧУ}$, м) та радіус розвантаження (R_P , м), які визначають ширину заходки екскаватора ($A_3 = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{ЧУ}$, м), кількість заходок, якими відпрацьовується розвал (B_P / A_3) та відстань від вісі обертання екскаватора до поздовжньої вісі транспортної посудини при розвантаженні;
- схема під'їзду транспортних засобів під навантаження. Для курсового проектування рекомендована наскрізна схема. При використанні іншої схеми під'їзду, наприклад, схеми з кільцевим або тупиковим розворотом, для побудови креслення екскаваторного забою будуть потрібні додаткові дані, які можна знайти в "Нормах технологічного проектування..." або довідковій літературі по відкритих гірничих роботах.

Схема екскаваторного вибою при відпрацюванні розкривного уступу та навантаженні у залізничний транспорт наведена на рис. 3.2.

Якщо навантаження здійснюється до автомобільного транспорту при наскрізній його подачі до екскаватору – конструкція забою аналогічна, лише замість залізничного шляху слід навести автошлях.

Для побудови креслення, яке пояснює схему відвалоутворення розкривних порід, вихідними даними є:

- параметри відвального уступу: висота $H_{УВ}$ (м), кут укосу $\alpha_{УВ}$ (град).

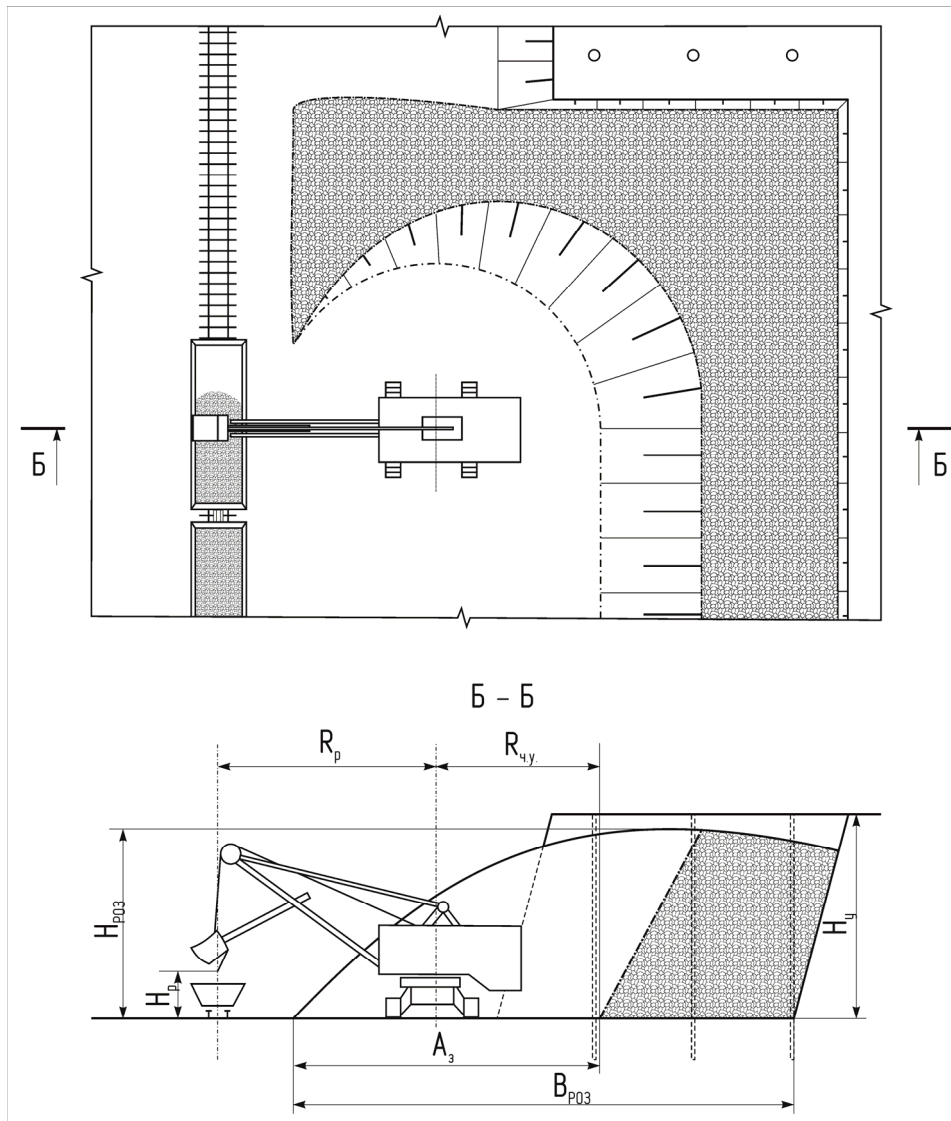


Рисунок 3.2 - Схема торцевого забою екскаватора

Параметри відвального уступу залежать від фізико-механічних властивостей розкривних порід, схеми відвалоутворення та ін. Для умов курсового проектування вважатимемо, що у відвал укладають достатньо стійкі породи, щоб утворити відвальний уступ висотою $H_{УВ} = 30$ м при екскаваторному або $H_{УВ} = 25$ м при бульдозерному відвалоутворенні за периферійною схемою. Кут укосу відвалу наведено в п. 4.6

Для побудови креслення схеми екскаваторного відвалу необхідні:

- робочі параметри екскаватора, який працює на відвальному уступі: радіус черпання на горизонті установки ($R_{ч.у.}$, м), радіус розвантаження (R_p , м), максимальна висота розвантаження (H_{Pmax});
- висота верхнього та нижнього відвальних підступів;
- параметри приймального бункеру: довжина і ширина підшви та глибина бункеру (відповідно l_B , B_B , h_B , м);
- крок переукладання рейкової колії (c , м).

При використанні механічної лопати відвальний уступ поділяється на два підступи, причому нижній підступ відсипається з деяким випередженням відносно верхнього. На кривлі нижнього підступу розташовано екскаватор, який укладає породу попереду себе, формуючи нижній підступ та позаду себе, відсипаючи верхній підступ (рис. 3.3). Верхній підступ має висоту $h_1 = H_{Pmax} - 1$, м, де H_{Pmax} – максимальна висота розвантаження відвального екскаватора, м. Висота нижнього підступу $h_2 = H_{yB} - h_1$, м.

Приймальний бункер (канавка) утворюється самим екскаватором на кривлі нижнього підступу для зручності прийому та екскавації розкриву. Його місткість повинна бути такою, щоб екскаватор не простоював в очікуванні породи поки наступний вагон (потяг) подається під розвантаження. В приймальний бункер розвантажуються думпкари, як правило почергово. Тому довжина приймального бункера (l_B , м) повинна дорівнювати півтори або дві довжини думпкару, глибина – $h_B = 1 \div 1,2$ м, але не більше глибини копання екскаватора, ширина бункера $B_B = 2 \div 3$ м.

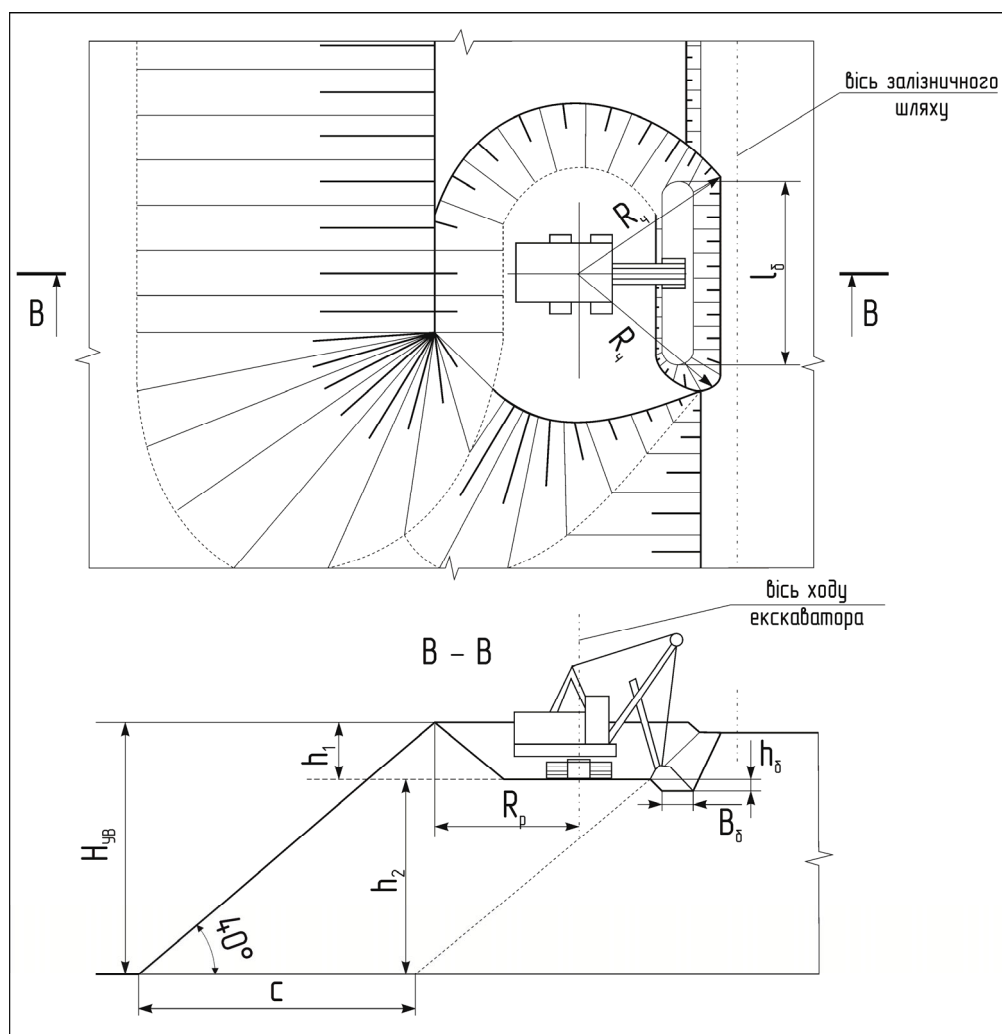


Рисунок 3.3 - Схема екскаваторного відвалоутворення при доставці розкривних порід залізничним транспортом

Для виконання креслення бульдозерного відвалу необхідні:
– довжина фронту розвантаження автосамоскиду ($L_{\Phi P}$, м) та довжина відвального фронту ($L_{\Phi B}$, м), які розраховувались у відповідному розділі.

Бульдозерний відвал (рис. 3.4) звичайно складається з трьох ділянок рівної довжини ($L_{\Phi P}$, м).

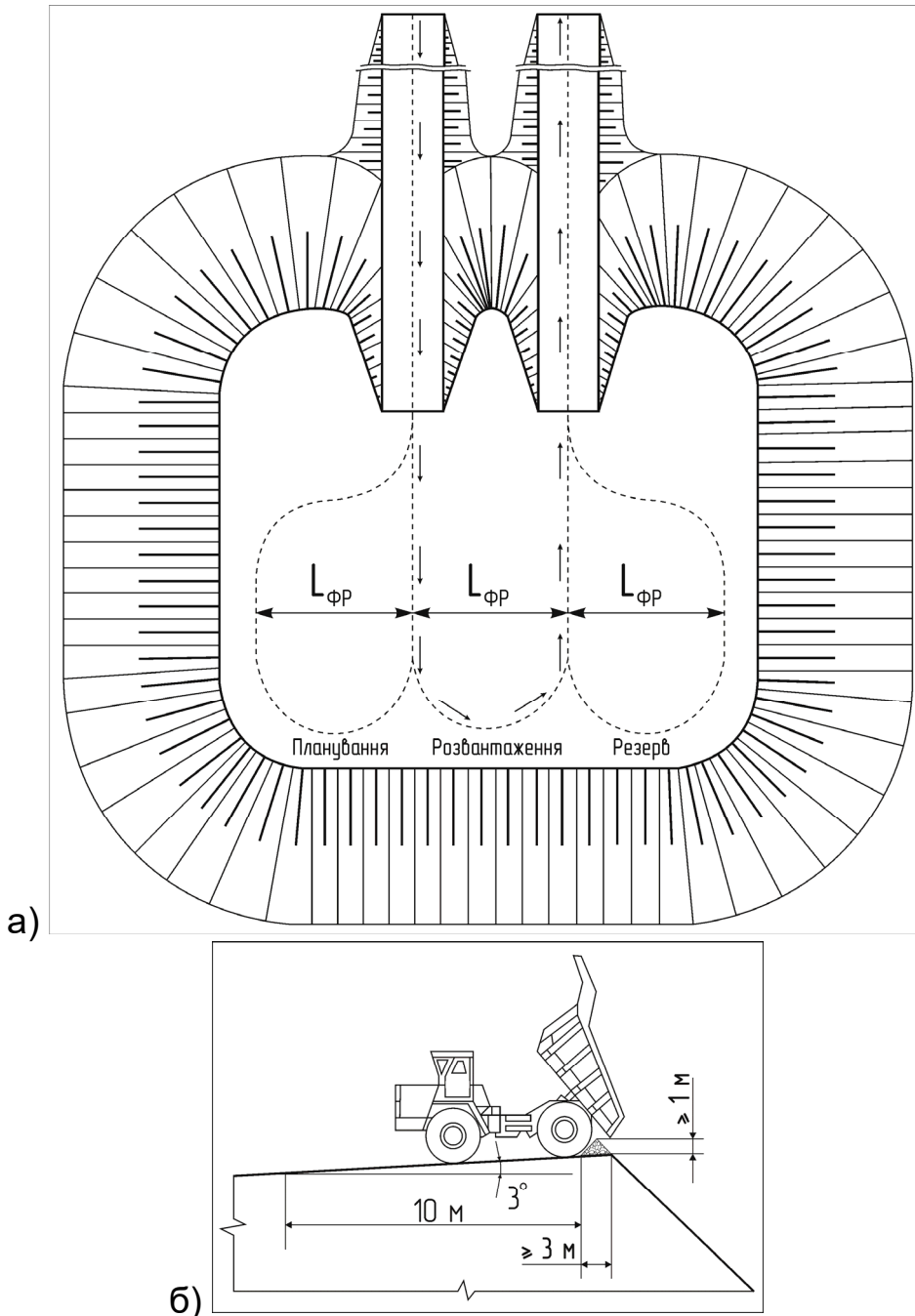



Рисунок 3.4 - Схема бульдозерного відвалоутворення при доставці розкривних порід автомобільним транспортом: а) план відвалу; б) схема розвантаження автосамоскиду.



Поки на першій ділянці розвантажуються автосамоскиди, на другій виконуються бульдозерні (планувальні) роботи, третя ділянка – резервна. По мірі розвитку відвальних робіт призначення ділянок по чергово змінюється. Бульдозери переміщують породу під укіс відвального уступу, залишаючи біля верхньої брівки запобіжний вал шириною не менше 3 м та висотою не менше 1 м. Для підвищення безпеки відвальних робіт поверхня відвалу має підйом 3° в бік укосу (рис. 3.4, б). При використанні автосамоскидів великої вантажопід'ємності запобіжний вал може бути недостатньо безпечним. В цьому випадку розвантаження автосамоскиду здійснюється за межами призми можливого обрушення на відстані від укосу відвалу (L_{PA} , м), яка відповідає ефективній довжині переміщення порід (L_{CB} , м) бульдозером певної потужності (табл. 3.5).

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

4.1. Вимоги до оформлення графічної частини роботи

Графічна частина проєкту виконується на аркуші паперу форматом А1 (840×594 мм).

Заохочується виконання графічної частини проєкту за допомогою програмних засобів, зокрема AutoCAD, K-MINE тощо.

Зміст графічної частини передбачає застосування масштабів зменшування. Відповідно до ДСТУ ISO 5455:2005 Масштаби рекомендовано застосовувати наступні ряди масштабів: 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000.

Кресленник оформляється рамкою, яка проводиться суцільною основною лінією на відстані 5 мм від правої, нижньої та верхньої сторін аркуша. З лівого боку залишається поле шириною 20 мм, що слугує для підшивки кресленників.

Обов'язкова наявність штампу у правому нижньому кутку аркуша (Додаток Д).

4.2. Вимоги до оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка має бути ілюстрована необхідними ескізами, графіками й рисунками. Записка виконується на стандартних аркушах паперу А4 (210x297 мм) обсягом 25 – 30 сторінок комп'ютерного тексту.

Першою сторінкою пояснювальної записки є титульний лист встановленого зразка (додаток Б), на другій сторінці – індивідуальне завдання (додаток В), на третій – зміст проєкту.

Зміст і структура курсового проєкту, його оформлення мають відповідати Академічним політикам Університету, діючим нормам і правилам наступних нормативних документів:

- ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення;
- ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, IDT);
- ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT);
- ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання.

Текст роботи має бути набраний на одному боці аркуша. Шрифт Arial, 14 кегль, інтервал – 1,5; береги: верхній, нижній – 2 см, правий – 1,5 см; лівий – 3 см, абзацний виступ – 1,25 см.

Заголовки структурних елементів роботи та заголовки розділів слід



розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту звіту і дорівнювати 1,25 см. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом складає два рядки. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш та зміст включають до загальної нумерації сторінок роботи, але номер сторінки не проставляють. Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

Розділи та підрозділи записки слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті звіту і позначатись арабськими цифрами без крапки.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, що відокремлюються крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять.

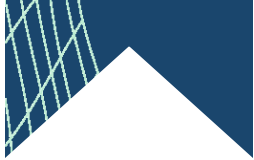
Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді **таблиць**. Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті. Розташовувати таблицю бажано таким чином, щоб її можна було читати без повороту.

Частину таблиці з великою кількістю рядків можна переносити на наступну сторінку. В такому випадку назву таблиці і її граф розміщують тільки над її першою частиною, на інших сторінках вказують «Продовження таблиці...» і її номер, замість назв граф вказують лише їх номери.

Назва таблиці складається зі слова «Таблиця», її порядкового номера та безпосередньо назви, яка стисло відбиває зміст наведених у ній даних.

Повну назву таблиці вказують один раз над таблицею зліва з абзацним відступом. Для таблиць слід обрати режим «Повторити рядки заголовків» у текстовому редакторі.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами підряд у межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться в додатках. Номер таблиці



складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу, таблиця В.2 – друга таблиця додатку В.

Дані таблиці мають бути виконані через один інтервал, шрифтом Arial, 12 (в разі потреби – 10) кегль.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони становлять одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф указують в однині.

Приклад оформлення таблиці:

Таблиця 1.3 - Характеристики кар'єрних мехлопат

Тип	Висота черпання, м	Висота розвантаження, м	Радіус черпання, м	Радіус розвантаження, м
1	2	3	4	5
ЕКГ-8	13,2	8,6	12,6	16,3
ЕКГ-10	13,5	8,6	18,4	16,3
ЕКГ-12,5	15,6	9,3	22,5	18,5

Ілюстрації (рисунки, графіки, схеми, діаграми) слід розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у записці.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За потреби під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу, або рисунок А.1 – перший рисунок додатку А.

Приклад оформлення рисунку:

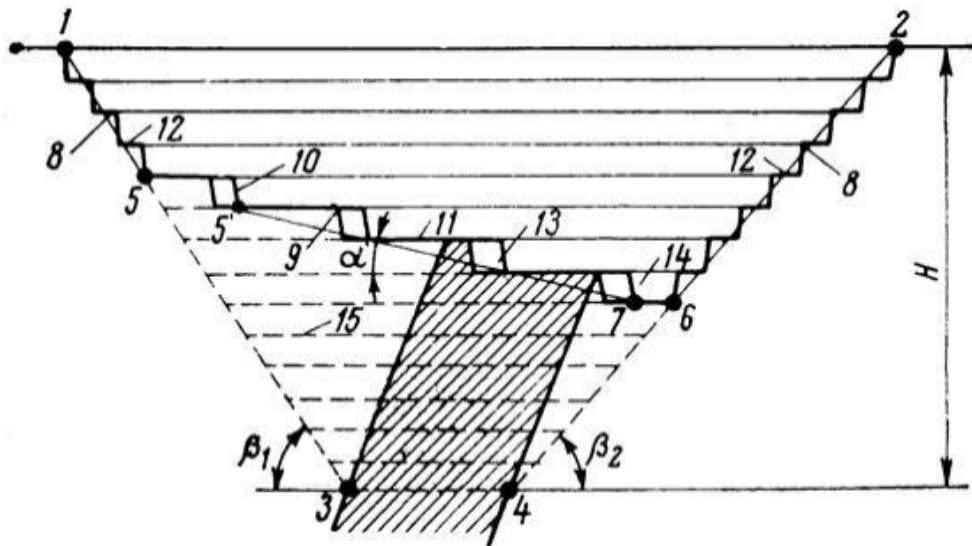


Рисунок 2 – Елементи кар'єру: 1-2 і 3-4 – верхній і нижній кінцеві контури кар'єру; 1-3 і 2-4 – кінцеві контури бортів кар'єру; 1-5 і 2-6 – неробочі борти кар'єру; 5-7 – робочий борт кар'єру; 6-7 – підошва кар'єру; 8 – неробочі уступи; 9 – робочі уступи; 10 – укоси уступів; 11 – робочі площадки; 12 – берми; 13 – заходки; 14 – траншея; 1-2-6-7-5 – сучасний (фактичний) контур кар'єру; 1-2-4-3 – проектний (кінцевий) контур кар'єру

5. ЗАСТЕРЕЖЕННЯ ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» здобувач має дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- шахрайство та плагіат заборонені.
- методичні та інші матеріали, які отримані здобувачами в рамках процедур організації виконання курсового проекту, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс, зарахованих на курс для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- очікується, що здобувач освіти перевірятиме всі власні письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення, на коректність змісту та мови.
- університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Виконання курсового проекту має здійснюватися з урахуванням вимог щодо академічної доброчесності. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту»: «Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень». Головним проявом академічної недоброчесності вважається академічний плагіат. Академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства, а саме:

а) відтворення в тексті роботи (повний текст роботи, з коментарями, примітками, бібліографією, переліком джерел та всіма додатками до основного тексту) без змін, з незначними змінами, або в перекладі тексту іншого автора (інших авторів), обсягом від речення і більше, без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

б) відтворення в тексті роботи, повністю або частково, тексту іншого автора (інших авторів) через його перефразування чи довільний переказ без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

в) відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата.



г) відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація.

д) перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

е) подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання.

Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в курсовому проєкті:

а) проєкт має виконуватися самостійно, без видання за власний результат чужих робіт і результатів;


б) будь-який текстовий фрагмент обсягом від речення і більше, відтворений в тексті роботи без змін, з незначними змінами, або в перекладі з іншого джерела, обов'язково має супроводжуватися посиланням на це джерело (у формі підрядкового посилання, наприклад як це зроблено щодо Закону «Про освіту» на попередній сторінці); винятки допускаються лише для стандартних текстових кліше, які не мають авторства та/чи є загальноживаними;

в) якщо перефразування чи довільний переказ в тексті роботи тексту іншого автора (інших авторів) займає більше одного абзацу, посилання (бібліографічне та/або текстуальне) на відповідний текст та/або його автора (авторів) має міститися щонайменше один раз у кожному абзаці роботи, крім абзаців, що повністю складаються з формул, а також нумерованих та маркованих списків (в останньому разі допускається подати одне посилання наприкінці списку);

г) якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на першоджерело; якщо цитата наводиться не за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на безпосереднє джерело цитування («цитується за ХХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;

д) будь-яка наведена в тексті роботи науково-технічна інформація має супроводжуватися чітким вказуванням на джерело, з якого взята ця інформація із посиланням на відповідний пункт списку використаних джерел; винятки припускаються лише для загальновідомої інформації, визнаної всією спільнотою фахівців відповідного профілю; у разі використання у роботі тексту нормативно-правового акту достатньо зазначити його назву, дату ухвалення та, за наявності, дату ухвалення останніх змін до нього або нової редакції, а також посилання на відповідний пункт списку використаних джерел.

е) для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати; науковий етикет потребує



точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором [5].

Правила цитування та посилання на використані джерела є такими:

1. При написанні МДКП здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали з яких наводяться у проєкті. Такі посилання дають змогу відшукати документи та перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися бажано на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них є матеріал, який не включено до останнього видання.

2. Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в МДКП.

3. Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказується порядковий номер джерела у списку літератури та відповідна сторінка джерела (наприклад: [12, с. 172]), або під текстом цієї сторінки у вигляді зноски, в якій вказують прізвище та ініціали автора, назву джерела, видавництво, рік видання та сторінку. При цьому враховувати наступне:

- текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання; наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку – у цих випадках використовується вираз «так званий»;

- цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту та без перекручень думок автора;

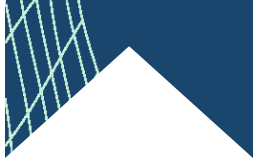
- пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками, вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, наприкінці); якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

- кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

- при непрямому цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів і давати відповідні посилання на джерело;

- якщо необхідно виявити ставлення автора роботи до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

- коли автор роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, то робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює



виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора дисертації, а весь текст застереження вміщується у круглій дужці. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – М.Х.), (підкреслено мною. – М.Х.), (розбивка моя. – М.Х.).

До числа інших порушень академічної доброчесності, класифікованих законодавством України, що можуть трапитися при виконанні курсового проєкту, належать:

- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в курсовому проєкті;

- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються змісту курсового проєкту;

- хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;

- необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти.

В разі, якщо здобувач стикається із двома останніми формами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри, комісію з академічної доброчесності, Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень.

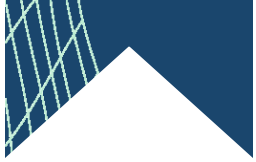
Основні норми і процедури дотримання академічної доброчесності викладено у Положенні про академічну доброчесність у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» ([Академічна-доброчесність-МІП.pdf \(metinvest.university\)](#)). Перевірка робіт на наявність плагіату здійснюється відповідно до [Регламенту перевірки на академічний плагіат наукових, кваліфікаційних, навчальних та науково-методичних робіт](#).

На першому етапі особа, відповідальна за перевірку роботи на наявність плагіату, призначена кафедрою, проводить перевірку електронної версії документу на наявність ознак академічного плагіату за допомогою системи StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) (далі – Система), використання якої регламентується відповідними угодами університету. Система формує Звіт подібності, що містить інформацію, яка вказує на наявність текстових та інших запозичень зі знайдених джерел.

Така відповідальна особа не дає оцінку змісту наукової роботи, а виконує виключно технічну перевірку. Подальший аналіз Звіту подібності здійснює науковий керівник.

Інтерпретація показників Звіту подібності системи StrikePlagiarism.com:

коефіцієнт подібності №1 – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи



та Інтернет, який розраховується на підставі коротких словосполучень (довжиною мінімум 5 слів);

коефіцієнт подібності №2 – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи та Інтернет, який розраховується на підставі словосполучень, довжина яких становить 25 слів;

коефіцієнт цитувань – відсотковий показник, що показує на рівень текстових фрагментів у роботі;

сигнал «Тривога!» – вказує на наявність у тексті знаків одного алфавіту, замінені схожими знаками іншого алфавіту. Велика кількість таких замін може вказувати на спробу фальсифікувати результати перевірки з метою збільшення показників оригінальності документу;

сигнал «Білі знаки» – вказує на наявність у тексті прихованих символів (використання невидимих знаків між словами). Такі дії вказують на спробу фальсифікувати результат перевірки з метою збільшення показників оригінальності роботи; кількість точних збігів слів (фрагментів) та їх відсоткове відношення, знайдених за URL.

У разі наявності сигналу *«Тривога!»* та/або *«Білі знаки»* в системі StrikePlagiarism.com робота обов'язково потребує додаткової перевірки наукового керівника або іншої відповідальної особи.

Виявлені у тексті роботи запозичення вважаються правомірними, якщо вони:

- є власними назвами (індивідуальними найменуваннями окремих одиничних об'єктів, у тому числі найменуваннями установ, назвами праць, які досліджувалися, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);

- є усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;

- належним чином оформлені цитуваннями;

- містять кліше викладення результатів обробки результатів експерименту.

При значенні коефіцієнта подібності №1 вище 30% та/або коефіцієнта подібності №2 вище 5% в системі StrikePlagiarism.com особа, відповідальна за перевірку роботи, визначає доцільність її подальшого аналізу, у тому числі із залученням експертів. Усі запозичені фрагменти в роботі мають бути розглянуті на предмет коректності оформлення цитувань та посилань на першоджерела.

Протокол перевірки роботи формується на основі Звіту подібності, що формується Системою та (за потреби) експертного аналізу наукового керівника. Зберігання висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим протягом навчального року. Позитивний висновок щодо відсутності ознак плагіату для навчальних робіт може зазначатися керівником безпосередньо у відгуку.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

6.1. Порядок поточного та підсумкового контролю курсового проєкту

Загальна оцінка (О) за курсовий проєкт складається з наступних компонентів:

– виконання пояснювальної записки та графічного матеріалу (дотримання календарного плану, оформлення роботи згідно із стандартами, повнота та обґрунтованість матеріалу, достовірність прийнятих рішень) (В)

– захист курсового проєкту (З).

До підсумкового контролю (захисту проєкту) студент допускається, якщо поточна успішність оцінена більш ніж у 60 балів.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру у вигляді звітування студентом щодо виконання етапів курсового проєкту (після кожного з етапів виконання):

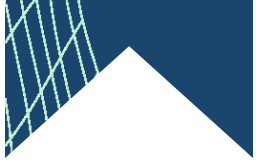
Етап	Максимальна кількість балів
Обґрунтування та вибір основного технологічного обладнання за процесами	15
<i>Підготовка гірських порід до виймання</i>	15
<i>Виймально-навантажувальні роботи</i>	15
<i>Транспортування гірничої маси</i>	15
<i>Відвалоутворення розкритих порід</i>	15
Оформлення курсового проєкту	25*
Всього	100

Графік складання контрольних точок повідомляється викладачем на початку викладання освітнього компоненту.

Після останнього звіту викладач допускає (не допускає) студента до захисту курсового проєкту.

6.2. Критерії оцінювання поточної успішності

«11-15» («20-25»)* балів – безпомилковий повний виклад матеріалу із дотриманням вимог, які висуваються до виконання роботи, можливі несуттєві неточності, використовуються новітні інформаційні джерела, чинні нормативні та законодавчі акти. Робота оформлена відповідно до вимог.



«6-10» («10-19»)* балів – матеріал в цілому викладений правильно з дотриманням вимог, які висуваються до виконання роботи, можливі помилки, які впливають на прийняті в проєкті рішення, в достатній кількості використовуються новітні інформаційні джерела, чинні нормативні та законодавчі акти. При оформленні роботи є відхилення від вимог, які висуваються щодо оформлення даної роботи.

«1-5» («1-9»)* балів - матеріал викладений нелогічно, без належного обґрунтування, часто без дотриманням вимог, які висуваються до виконання роботи, присутні грубі помилки, які впливають на прийняті в проєкті рішення, майже не використовуються новітні інформаційні джерела, прийняті рішення не відповідають чинним нормативним та законодавчим актам. При оформленні роботи студент часто або зовсім не дотримувався вимог щодо оформлення роботи.

0 балів за етап студент отримати не може, оскільки не допускається, щоб була відсутня хоча б одна частина проєкту, тому що вони знаходяться в логічному взаємозв'язку.

6.3. Критерії оцінювання захисту курсового проєкту

«100-90» балів – студент надає розгорнуті і чіткі відповіді на поставлені запитання з наочними прикладами; відмінно орієнтується в матеріалі та демонструє самостійність прийнятих рішень.

«89-65» балів – студент надає достатньо чіткі аргументовані відповіді на більшу частину запитань, наводить приклади; добре орієнтується в матеріалі; у відповідях присутні незначні помилки.

«64-40» балів – студент недостатньо чітко висловлює свої думки, не наводить прикладів, дає відповіді на меншу частину запитань, в яких часто відсутня аргументація; відповіді часто неправильні.

«39-1» балів – студент майже не відповідає на поставлені запитання, не орієнтується в матеріалі.

0 балів студент отримує в разі неявки на захист курсового проєкту.

Підсумкова оцінка розраховується за формулою:

$$ПО = 0,6 \cdot В + 0,4 \cdot З$$

В – оцінка за виконання курсового проєкту, З – оцінка, отримана під час його презентації та захисту.

6.4. Порядок апеляції щодо результатів оцінювання курсового проєкту

За незгоди із результатами захисту курсового проєкту здобувач освіти у день оголошення оцінки може звернутися до комісії, яка проводила оцінювання, з незгодою щодо отриманої оцінки. Рішення щодо висловленої здобувачем незгоди приймає комісія.



Якщо здобувач освіти не згоден із рішенням комісії і вважає, що мало місце порушення процедури захисту або упередженість в оцінюванні, порушення академічної доброчесності, він може подати письмову заяву декану факультету. Декан своїм рішенням формує комісію для розгляду питання дотримання процедури. У разі підтвердження викладених у заяві здобувача освіти обставин за розпорядженням декана проводиться новий захист з іншим складом комісії.

Процедури, передбачені вище, не можуть бути використані здобувачем освіти у випадку незгоди з оцінками інших здобувачів освіти.

Якщо створена за заявою здобувача освіти (або за поданням оцінювачів) розпорядженням декана факультету або першого проректора-проректора з навчальної роботи комісія або комісія з академічної доброчесності Університету виявить, що в ході семестрового контролю мали місце порушення, які вплинули на результат оцінювання знань студентів, не можуть бути усунені, ректор, не пізніше, ніж упродовж тижня з отримання висновку комісії має ухвалити рішення про скасування результатів контрольного заходу і проведення повторного оцінювання результатів навчання для одного, декількох або всіх здобувачів освіти.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи, ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко - економічна оцінка та показники. [Чинний від 2007-02- 06]. Вид офіц. Київ : «Міністерство промислової політики України», 2007. 277 с.
2. НПАОП 0.00-1.24-10. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. [На заміну НПАОП 0.00-1.33-94 ; чинний від 2018-03-23]. Вид. офіц. Київ, 2010.
3. Гуменик І. Л., Корсунський Г. Я., Ложніков О. В. Технологія відкритої розробки пологих родовищ корисних копалин : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 310 с.
4. Фролов О. О., Косенко Т. В. Відкриті гірничі роботи. Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 151 с.
5. Дриженко А. Ю. Відкриті гірничі роботи : підручник. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 590 с.
6. Блізнюков В. Г., Луценко С. О., Пижик А. М. Гірнича справа : підручник для вузів. 3-є вид., перероб. і доп. Кривий Ріг : Видавець ФОП Чернявський Д. О. 2014. 424 с.
7. Surface Mining Technology / Mostafa Mohamed Ali et al. Singapore : Springer Nature, 2022. 344 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1610342>.
8. Кузьміч О. К. Відкриті гірничі роботи. Технологія та механізація видобутку корисних копалин. Харків : УІПА, 2002. 100 с.
9. Бизов В. Ф. Основи технології гірничого виробництва. Кривий Ріг : Мінерал, 2000. Т. 4: Виробничі процеси. 246 с.
10. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 15.09.2024).
11. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 15.09.2024).
12. Шапурін О. В. Розрахунок параметрів буровибухових робіт : навчальний посібник, Київ : УМК ВО, 1990.

Додаток А

Вихідні дані для курсового проектування

Умовне рудне родовище корисних копалин заплановано до розробки екскаваторним способом відкритих гірничих робіт.

Завданнями до курсового проектування є:

1. Обґрунтовано **обрати тип та модель** гірничого обладнання для виконання кожного виробничого процесу відкритої розробки умовного родовища.

2. **Розрахувати продуктивність** обраного обладнання та **визначити його кількість**, необхідну для забезпечення заданої виробничої потужності по корисній копалині.

3. **Виконати креслення паспортів виробничих процесів** згідно результатів, отриманих при проектуванні.

Вихідними даними для курсового проектування є наступні показники (нижче, в позначенні індексу, **КК** відповідає корисній копалині, а **СК** – скельній розкривній породі):

– проектні річні потужності кар'єру $A_{КК}$ та $A_{СК}$, млн.т/рік;

– густина $\gamma_{КК}$ та $\gamma_{СК}$, т/м³;

– коеф. міцності породи за шкалою проф. Протод'яконова $f_{КК}$ та $f_{СК}$;

– середньозважена відстань транспортування $L_{КК}$ та $L_{СК}$, км.

Показник	Варіант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$A_{КК}$	15	9	12	18	14	20	12	25	8	15	22	36	25	13	8
$A_{СК}$	16	8	13	16	15	20	15	19	11	18	19	25	18	20	14
$\gamma_{КК}$	3,2	3,3	3,2	3,3	3,0	3,3	3,4	3,3	3,2	3,2	3,3	3,2	3,3	3,0	3,3
$\gamma_{СК}$	3,0	3,1	3,1	3,0	2,9	3,2	3,0	3,2	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	2,9	3,2
$f_{КК}$	14	16	18	15	13	17	18	18	14	14	16	18	15	13	17
$f_{СК}$	12	12	13	13	12	16	14	14	12	12	12	13	13	12	16
$L_{КК}$	3,5	5	4,5	10	5	8	4	12	3	11	8,5	4	12	4,5	6
$L_{СК}$	4,8	9	5	10	7	9	3,5	13	5	9	9	3	10	4	5

Показник	Варіант														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$A_{КК}$	9	18	14	20	12	25	10	25	8	14	24	12	30	11	16
$A_{СК}$	14	18	15	23	15	19	16	19	10	13	25	19	22	18	18
$\gamma_{КК}$	3,3	3,3	3,0	3,3	3,4	3,3	3,4	3,3	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2	3,3	3,1
$\gamma_{СК}$	3,0	3,0	2,9	3,2	3,0	3,2	3,0	3,2	3,1	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
$f_{КК}$	15	15	13	17	18	18	15	18	16	14	16	17	18	18	13
$f_{СК}$	12	13	12	16	14	14	14	13	12	13	12	12	13	13	12
$L_{КК}$	3,5	6	7,5	10	8	4	4	12	3	11	3,5	6,5	4,5	12	4,5
$L_{СК}$	4,8	9	8	8	6,5	4	3	13	5	9	4,5	10	3,5	10	4,5



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

КАФЕДРА ГІРНИЧОЇ СПРАВИ

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проєкту з дисципліни
«Процеси відкритих гірничих робіт»**

Студента(ки) групи _____
(код групи)

(ПІБ)

Робота не містить академічного плагіату та фальсифікації

Керівник:

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Запоріжжя 20_____

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсовий проект з дисципліни «Процеси відкритих гірничих робіт»

студенту _____ факультету _____ групи _____

Варіант № _____

Вихідні дані:

Проектна річна потужність кар'єру по корисній копалині (A_{KK}) _____ млн.т/рік	Проектна річна потужність кар'єру по скельному розкриву ($A_{СК}$) _____ млн.т/рік
Густина корисної копалини (γ_{KK}) _____ т/м ³	густина скельного розкриву ($\gamma_{СК}$) _____ т/м ³
коеф. міцності корисної копалини за шкалою проф. Протод'яконова (f_{KK}) _____	коеф. міцності скельного розкриву за шкалою проф. Протод'яконова ($f_{СК}$) _____
Середньозважена відстань транспортування корисної копалини (L_{KK}) _____ км.	Середньозважена відстань транспортування скельного розкриву ($L_{СК}$) _____ км.

Дата видачі завдання: _____

Завдання видав, керівник _____ ПІБ

Завдання прийняв, студент _____ ПІБ

Графік виконання розділів курсового проекту

№	Назва розділу	Дата початку роботи	Дата закінчення роботи	Відмітка про виконання/ оцінка за розділ
1.	Обґрунтування та вибір основного технологічного обладнання за процесами			
2.	<i>Підготовка гірських порід до виймання</i>			
3.	<i>Виймально-навантажувальні роботи</i>			
4.	<i>Транспортування гірничої маси</i>			
5.	<i>Відвалоутворення розкритих порід</i>			
6.	Висновки. Список використаних джерел. Додатки.			
7.	Остаточне оформлення проекту та підготовка до захисту			

Дата захисту проекту: _____

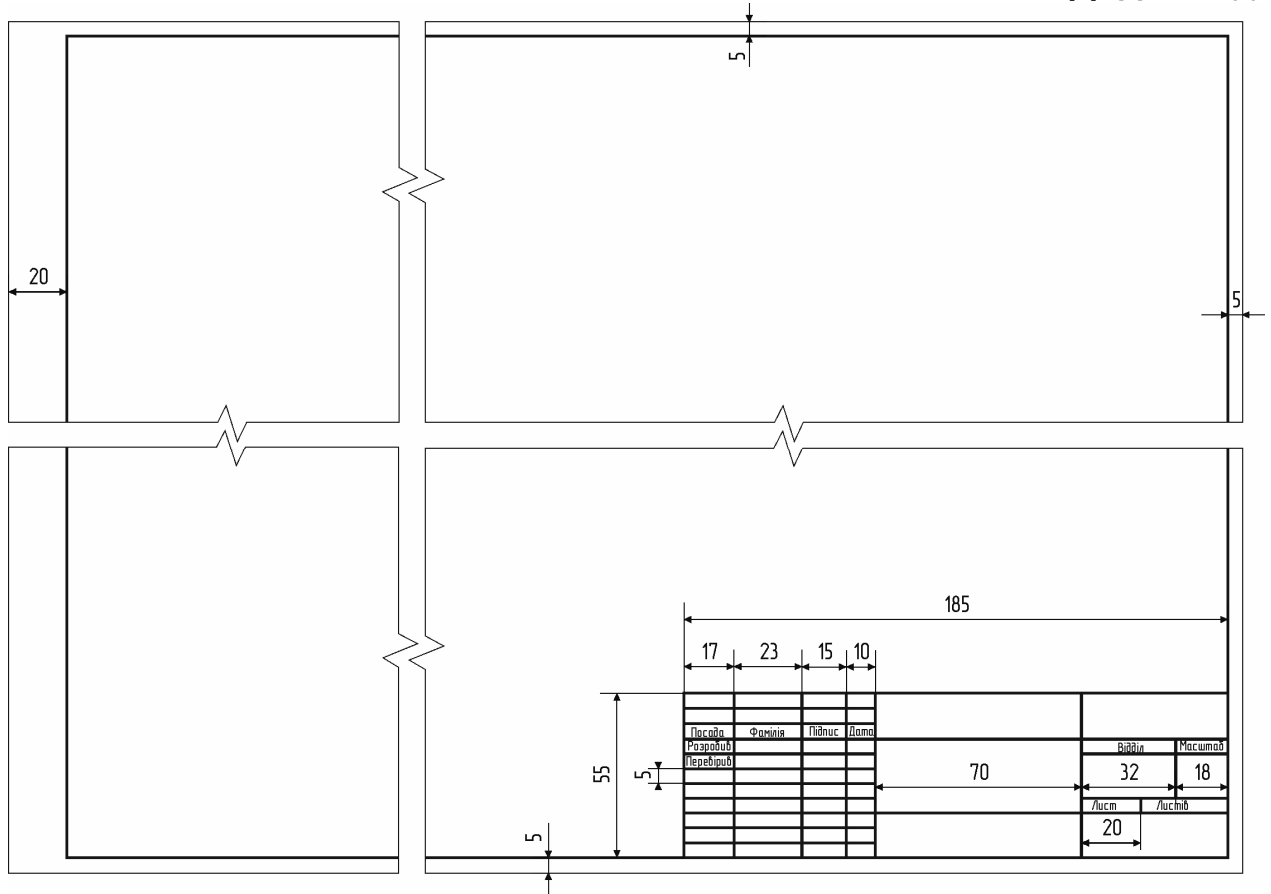
Оцінка за виконання проекту: _____

Оцінка за захист проекту: _____

Загальна оцінка: _____

Основні результати курсового проектування			
Найменування показнику	Одиниці виміру	Значення показнику	
		по корисній копалині	по розкривних породах
1. Модель бурового станка	–		
2. Кількість бурових станків	шт.		
3. Інвентарна кількість бурових станків	шт.		
3. Назва ВР	–		
4. Кількість ВР для забезпечення річної потужності кар'єру	т		
5. Модель екскаватору	–		
6. Кількість екскаваторів	шт.		
7. Інвентарний парк екскаваторів	шт.		
8. Вид кар'єрного транспорту	–		
9. Модель автосамоскиду (якщо обрано залізничний транспорт - моделі локомотиву і думпкарів)	–		
10. Кількість автосамоскидів (для залізничного транспорту кількість локомотивів та вагонів)	шт.		
11. Інвентарна кількість транспортних машин	шт.		
12. Спосіб відвалоутворення	–	–	(назва)
13. Модель техніки на виконанні відвальних робіт	–	–	
14. Інвентарний парк відвального обладнання	шт.	–	

Додаток Д



Оформлення формату листа графічної частини

					МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА	
Посада	Прізвище	Підпис	Дата	Процеси відкритих зірничих робіт	Відділ	Масштаб
Розробив					ГС	1:500
Перевірив					Лист 1	Листів 1
				Технологічні схеми	184В-22-1	

Приклад оформлення основного напису

Приклад виконання графічної частини курсового проекту

Схема торцевого екскаваторного забюу з навантаженням до автомобільного транспорту М 1:200

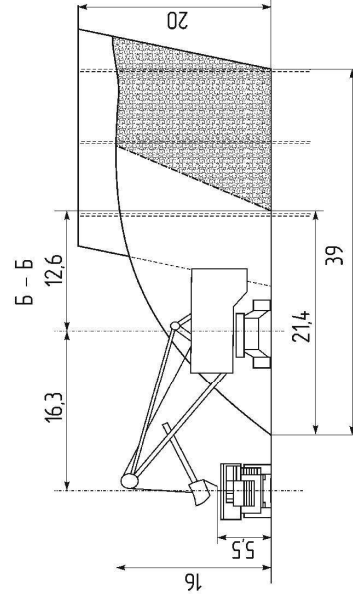
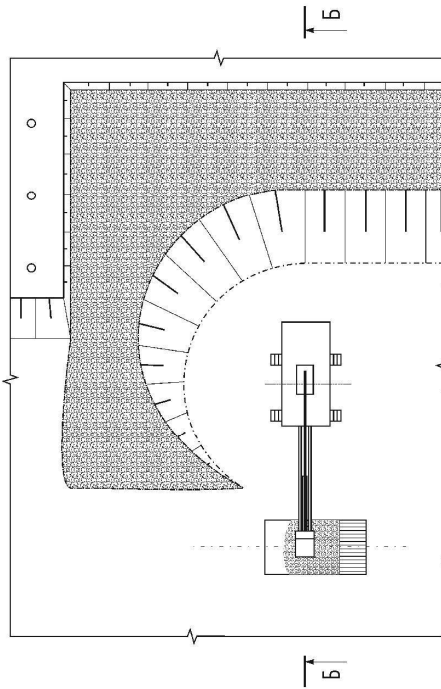


Схема розташування свердловин вибухового блоку М 1:200

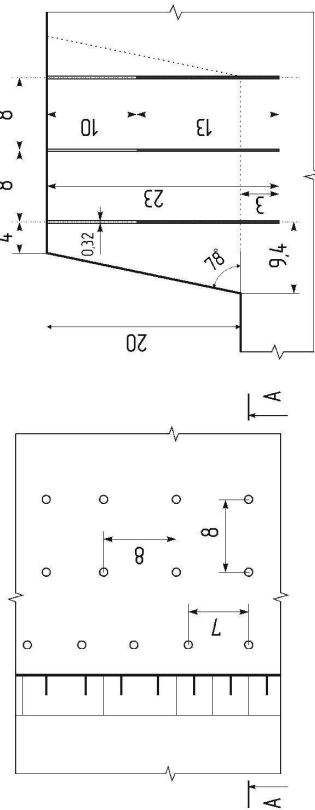


Схема бульдозерного відвалотворення М 1:500

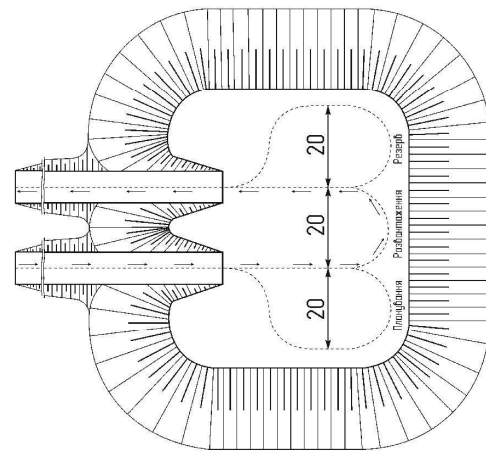
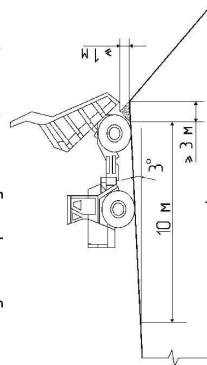


Схема розвантаження автосамоскида на бульдозерному відвалі (М 1:100)



Бульдозерне відвалотворення при автомобільній доставці розкрійних порід здійснюється за периферійною схемою

КАРТОГРАФІЧНА ПОСЛУГА		Категорія	
Вид	Розмір	ГС	1:200
Шкала	1:200	ГС	1:500
Лист		Лист	
184В.22.1		Технічні дані	

Навчально-методичне видання

**Сергій Олександрович Луценко
Анатолій Миколайович Пижик
Сергій Олександрович Федоренко**

ПРОЦЕСИ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ

**методичні вказівки
до виконання курсового проєкту**

самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції