

**РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ:**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**



УДК 622.2(072)  
Р82

Рекомендовано Науково-методичною радою  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол № 8 від 12.07.2024 р.)

**Укладачі:**

Каменець В. І., канд. техн. наук, доцент;  
Пижик А. М., канд. техн. наук, доцент.

Р82            **Руйнування** гірських порід вибухом : методичні вказівки до виконання курсового проєкту (для студентів спеціальності 184 Гірництво усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти) / уклад.: В. І. Каменець, А. М. Пижик. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 33 с.

Методичні вказівки містять роз'яснення, рекомендації та довідковий матеріал до виконання курсового проєкту. Наведено рекомендації щодо вибору технологічного устаткування та послідовності розрахунку процесу підготовки гірничих порід до виймання з використанням комплексу буро-вибухових робіт з визначенням кількості обладнання для виконання виробничого завдання. Надані детальні пояснення до виконання графічної частини курсового проєкту та перелік рекомендованих літературних джерел.

**УДК 622.2(072)**

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024



## ЗМІСТ

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	4
2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ВИКОНАННІ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	7
3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	10
4. ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО- ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	11
5. ПОЯСНЕННЯ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ	22
6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	24
Додаток 1	26
Додаток 2	28
Додаток 3а	29
Додаток 3б	29
Додаток 4	30
Додаток 5	31
Додаток 6	32



## 1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт є самостійним дослідженням і важливою складовою практичної підготовки здобувачів освіти з дисципліни «Руйнування гірських порід вибухом» в рамках освітньо-професійної програми «Відкрита розробка родовищ» спеціальності 184 Гірництво першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усіх форм навчання.

Відкритий спосіб розробки родовищ дозволяє використовувати потужну гірничо-транспортну техніку, комплексно механізувати та автоматизувати виробничі процеси та отримувати високу продуктивність праці в гірничому виробництві. Відповідно до вимог сучасного гірничого виробництва гірничий інженер повинен: **знати** сучасну техніку та технологію гірничого виробництва; **вміти** обґрунтовано обирати технологічне обладнання для технологічних процесів, зважаючи на його можливості та умови використання; **вміти** розраховувати основні параметри технологічних процесів.

Мета курсового проєкту:

- закріплення теоретичних знань, отриманих під час вивчення дисципліни «Руйнування гірських порід вибухом»;
- самостійне творче розв'язання інженерних задач даного технологічного процесу та набуття навичок роботи з довідковою й технічною літературою.

Основні задачі курсового проєкту – розвиток у студента здатності та навичок:

- оцінювати можливості використання гірничої техніки та технології відкритої розробки для заданих гірничотехнічних умов;
- самостійно формувати комплекс технологічного устаткування виробничого процесу з визначенням необхідної кількості обладнання для виконання заданої виробничої потужності підприємства;
- технічно грамотно обґрунтовувати прийняті рішення та отримані результати.

Виконання та захист курсового проєкту передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Відкрита розробка родовищ»:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.



ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК3. Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності.

СК4. 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.

СК5. Здатність до проектування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств.

СК6. Здатність здійснювати технічне керівництво підземним будівництвом, реконструкцією, переоснащенням, ремонтом, введенням в експлуатацію ланок гірничих підприємств.

СК7. Здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств.

СК8. Здатність аналізувати режими експлуатації об'єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування.

СК9. Здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.

СК11. Здатність до забезпечення протиаварійного захисту ланок гірничих підприємств та екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.

СК13. Здатність оцінювати ефективність технологічних процесів гірництва за техніко-економічними критеріями.

СК 15. Здатність до розрахунку оптимальних параметрів систем розробки та технологій видобутку корисних копалин відкритими способом в конкретних гірничотехнічних та гірничо-геологічних умовах.

Очікувані результати навчання:

РН1. Здійснювати системний аналіз гірничих систем і технологій.

РН2. Знати термінологію гірництва та вільно спілкуватися фаховою державною та іноземною мовою усно і письмово.

РН3. Відшукувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.



PH4. Приймати рішення з професійних питань у важкопрогнозованих особливо небезпечних умовах з урахуванням цілей, строків, ресурсних та законодавчих обмежень, екологічних та етичних аспектів.

PH6. Аналізувати геологічні процеси з урахуванням базових закономірностей формування гірських порід.

PH7. 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.

PH8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.

PH9. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва.

PH11. Знати вимоги законодавства щодо безпечного ведення робіт і експлуатації обладнання у сфері професійної діяльності, вміти забезпечувати виконання цих вимог у практичних ситуаціях.

PH12. Здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.

PH14. Визначати ефективність використання систем і технологій гірництва за техніко-економічними критеріями.

PH16. Розраховувати та корегувати оптимальні параметри систем розробки та технологій видобутку корисних копалин відкритими способом в конкретних гірничотехнічних та гірничо-геологічних умовах.

Метою методичних вказівок є надання всебічної допомоги здобувачам освіти у процесі підготовки і захисту курсового проєкту з дисципліни «Руйнування гірських порід вибухом».

## 2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ВИКОНАННІ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт видається до виконання викладачем на початку навчального семестру. Студент отримує бланк "Завдання до курсового проєкту" згідно отриманих вихідних даних за своїм варіантом (Додаток 1) з наведенням орієнтовних дат виконання певних етапів курсового проєктування. Після цього студент і викладач завіряють даний лист своїми підписами. Згодом, при оформленні розрахунково-пояснювальної записки, заповнений бланк "Завдання..." підшивається після титульної сторінки.

Самостійно аналізуючи отримані дані студент здійснює вибір типів та моделей гірничого обладнання для виконання виробничих процесів руйнування гірських порід вибухом. Додаткові дані, потрібні для розрахунків та прийняття проєктних рішень, а також значення необхідних коефіцієнтів приймаються студентом самостійно з обґрунтуванням у тексті розрахунково-пояснювальної записки.

Під час курсового проєктування студенти відвідують консультації (за розкладом занять в аудиторіях або в дистанційній формі), на яких отримують рекомендації щодо виконання розділів курсового проєкту та звітують про ступінь його готовності.

Контроль виконання, подання на перевірку і представлення закінченої курсової роботи здійснюється на освітній платформі Moodle, для чого створюється окремий курс під назвою: «Курсовий проєкт з дисципліни «Руйнування гірських порід вибухом».

Завершений курсовий проєкт (розрахунково-пояснювальна записка та креслення) перевіряється керівником щодо рівня виконання завдання і в разі допуску захищається у встановлений термін перед комісією з 2-3 викладачів за участю лектора з дисципліни та керівника проєкту. При оцінюванні курсового проєкту враховується правильність виконання технічних розрахунків, доцільність прийнятих інженерних рішень, ретельність оформлення розрахунково-пояснювальної записки та якість виконання графічного матеріалу.

Підсумкова оцінка за виконання освітнього компоненту «Курсовий проєкт з дисципліни «Руйнування гірських порід вибухом» складається з двох частин: 1) оцінки за зміст та оформлення пояснювальної записки і графічної частини; 2) оцінки за захист. Критерії оцінювання змісту, оформлення та захисту курсового проєкту надано в табл. 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1. Критерії оцінювання змісту та оформлення курсового проекту

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	2
90-100	Здобувач демонструє високий рівень опанування освітнього компоненту. Зміст пояснювальної записки свідчить про оволодіння навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення дослідження та проектування. Методи дослідження підібрані і обґрунтовані коректно. Прийняті в проекті рішення обґрунтовані і достатні. Текст викладено логічно, послідовно, науково-професійною державною мовою. Оформлення пояснювальної записки та графічної частини цілком відповідає вимогам.
82-89	Здобувач демонструє вищий за середній рівень опанування освітнього компоненту. Зміст пояснювальної записки свідчить про оволодіння навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення дослідження та проектування. Методи дослідження підібрані і обґрунтовані науково коректно. Прийняті в проекті рішення обґрунтовані і достатні. Текст викладено логічно, послідовно, науково-професійною державною мовою. У формулюванні висновків та оформленні пояснювальної записки та графічної частини допущені незначні помилки.
75-81	Здобувач виявляє середній рівень опанування освітнього компоненту. Зміст пояснювальної записки свідчить про певні помилки в оволодінні навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення дослідження та проектування, при формулюванні висновків допущені окремі суттєві помилки. Методи дослідження недостатньо обґрунтовані або при їх застосуванні допущені помилки. Прийняті в проекті рішення є досить обґрунтованими, але недостатньо чітко сформульованими або неповними. Текст викладено достатньо логічно і послідовно, але є помилки у використанні професійної термінології. У формулюванні висновків та оформленні пояснювальної записки та графічної частини допущені суттєві помилки.
65-74	Здобувач виявляє задовільний рівень опанування освітнього компонента, проте в його знаннях і проектних рішеннях наявні суттєві помилки. Текст викладено недостатньо логічно і послідовно.

Таблиця 2.2. Критерії оцінювання захисту курсового проекту

Кількість балів	Критерії оцінювання
90-100	<p>Підготовка і подання завершеного проекту здійснювалися з повним дотриманням семестрового графіку.</p> <p>Доповідь і презентація змістовні, розкривають всі основні результати дослідження і проектні рішення. Доповідь логічна, послідовна, чітка. Презентація повністю ілюструє положення доповіді. Відповіді на питання впевнені, свідчать про глибокі знання та гарні навички проектування. Здобувач впевнено веде науково-технічну дискусію.</p>
82-89	<p>Підготовка і подання завершеного проекту здійснювалися з незначними відхиленнями від семестрового графіку. Доповідь і презентація змістовні, розкривають ключові результати дослідження і проектні рішення. Доповідь незначним чином перевищила встановлену вимогами тривалість. Презентація містить надлишкову інформацію, або окремі положення доповіді не відображені в презентації. Відповіді на питання впевнені, свідчать про достатні знання з теми дослідження. Здобувач досить впевнено веде науково-технічну дискусію., однак в аргументації припускається помилок.</p>
75-81	<p>Підготовка і подання завершеного проекту здійснювалися з відхиленнями від семестрового графіку. Доповідь і презентація досить змістовні, розкривають ключові результати дослідження і проектні рішення. Доповідь значним чином перевищила встановлену вимогами тривалість. Презентація містить надлишкову інформацію, або окремі положення доповіді не відображені в презентації. Відповіді на питання досить впевнені, свідчать про достатні знання з теми дослідження. Здобувач не досить впевнено веде науково-технічну дискусію., однак є труднощі з аргументацією при відстоюванні власної думки.</p>
65-74	<p>Підготовка і подання завершеної роботи здійснювалися зі значними відхиленнями від семестрового графіку. Завершений проект подано із запізненням.</p> <p>Доповідь і презентація в цілому розкривають результати дослідження і проектні рішення. Доповідь набагато перевищила встановлену вимогами тривалість. Презентація містить надлишкову інформацію, а низка ключових положень доповіді не відображені в презентації, презентація недостатньо інформативна, не повністю відповідає змісту доповіді. Відповіді на питання недостатньо впевнені, свідчать про суттєві пробіли у знаннях. Здобувач не демонструє вміння вести у науково-технічну дискусію, має суттєві труднощі з аргументацією при відстоюванні власної думки.</p>



### 3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

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

Розрахунково-пояснювальна записка виконується у друкованому або рукописному вигляді на аркушах білого паперу формату А4 (210x297 мм) з полями: зверху, справа та знизу – 20 мм; зліва – 30 мм (на підшивання). При оформленні записки потрібно дотримуватись вимог стандарту ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [1].

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити наступні складові:

Титульна сторінка (оформлюється згідно Додатку 2).

Завдання до курсового проєкту.

Реферат.

Зміст.

Вступ.

Розділ 1. Аналіз вихідних даних.

Розділ 2. Вибір технологічного обладнання.

Розділ 3. Розрахунок процесу руйнування гірських порід з використанням комплексу буровибухових робіт.

Розділ 4 .Висновки (підсумковий перелік отриманих результатів).

Висновки.

Список використаних джерел (оформлення згідно ДСТУ [2]).

Кожен аркуш пояснювальної записки повинен мати рамку та основний напис. На першому аркуші кожного розділу (включаючи зміст, висновки та літературу) слід наводити основний напис згідно Додатку 3а. На інших аркушах текстової частини основний напис виконується за формою, наведеною в Додатку 3б.

Загальний обсяг розрахунково-пояснювальної записки має складати 20-25 сторінок.

Графічну частину курсового проєкту потрібно виконувати олівцем або тушшю на окремому аркуші паперу формату А1 (841x597 мм) згідно вимог стандарту [1]. Допускається виконання графічної частини курсового проєкту за допомогою САПР AutoCAD, "Компас", або інших з обов'язковим наданням роздрукованого креслення у форматі А1.

Детальні рекомендації до виконання графічної частини наведено в п. 5 даних вказівок.



## 4. ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

### 4.1. Аналіз вихідних даних.

Перший розділ має містити наступну інформацію:

- вихідні дані згідно Додатку 1 та варіанту студента з формулюванням завдання курсового проектування;
- попередній аналіз отриманих вихідних даних з наведенням орієнтовних висновків щодо способів виконання виробничого процесу;
- 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.

Загальний обсяг розділу 1-2 сторінки.

### 4.2. Вибір технологічного обладнання та засобів підривання

Даний розділ рекомендується виконувати у наступній послідовності.

Оскільки, відповідно до вихідних даних, 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 відрізнитись показники буровибухових робіт (далі БВР) по різновидах порід, тому їх розрахунки параметрів БВР слід виконувати окремо.

Найбільш поширеним серед методів ведення вибухових робіт на сучасних кар'єрах є метод вертикальних свердловинних зарядів, який передбачає розміщення заряду ВР у технологічних свердловинах, пробурених перпендикулярно горизонтальним площадкам уступу. Для їх створення використовують бурові станки ударного, обертального або ударно-обертального буріння [3,4].

*Тип та модель бурового станка* обирають залежно від фізико-механічних властивостей гірських порід, що буряться, виробничої потужності кар'єру.

Для визначення кількості бурового обладнання співвідносять між собою об'ємні величини виробничої потужності по різновидах порід та показник, що характеризує вихід гірничої маси з 1 м свердловини. Тому,

слід на даному етапі перетворити задані величини виробничої потужності кар'єру по КК та розкриву у більш зручний для розрахунків вигляд:

$$A_{\text{КК}} (\text{М}^3) = A_{\text{КК}} (\text{Т}) / \gamma_{\text{КК}} (\text{Т}/\text{М}^3); A_{\text{СК}} (\text{М}^3) = A_{\text{СК}} (\text{Т}) / \gamma_{\text{СК}} (\text{Т}/\text{М}^3).$$

Таблиця 4.1. Рекомендовані для курсового проєктування сполучення бурового обладнання

$A_{\text{ГМ}}$ , млн. $\text{М}^3/\text{рік}$	$f$	Модель бурового станка	Діаметр бурового долота, мм
2-10	8-14	СБШ-250 СБУ-160	243, 269 155
	8-16	СБШ-320 СБУ-200	295, 320 190
	10-20		
10-20	8-14	СБШ-250-32 СБУ-160	243, 269 155
		СБШ-320	295, 320
	8-16	СБШ-250-32 СБУ-160	243, 269 155
		10-20	СБШ-320 СБУ-200

*Вибір **ВР** для здійснення підготовки до виймання.*

В сучасних кар'єрах тротилові ВР практично не використовуються. Їх замінили безтротілові емульсійні ВР, які, окрім суттєвого зменшення рівня загазованості та практично відсутніх токсичних продуктів вибуху порівняно з тротиловісними, забезпечують більшу потужність та ефективність вибухового руйнування порід; є водотривкими, високостабільними та придатними для розробки гірських масивів будь-

якої міцності та водонаповненості [5,6,7]. Фізико-хімічні показники емульсійних ВР, що пропонуються для вибору у курсовому проектуванні, наведені в табл. 4.2.


Таблиця 4.2. Характеристики емульсійних ВР

Показник \ Назва	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 заряд- жання, кг/м <sup>3</sup>	1300	1210	1220	1400

Конструктивно свердловинні заряди ВР можуть бути суцільними та розосередженими. *Суцільні* заряди простіші у виготовленні та заряджанні, але руйнівна дія вибуху значно більше впливає на нижню частину уступу, що може призводити до утворення негабаритів в породах верхньої частини уступу, що підривається. Дія *розосереджених* зарядів ВР більш ефективна щодо рівномірності подрібнення порід, але необхідність дотримання певних параметрів проміжку між частинами заряду пов'язана з суттєвим ускладненням заряджання свердловини. Для умов даного курсового проєкту *рекомендується приймати суцільні заряди вибухових свердловин*.

На уступі свердловини можна розташовувати в один ряд (однорядне підривання) або у два та більше рядів (багаторядне підривання). Для умов даного курсового проєкту *рекомендується багаторядне підривання* (кількість рядів вибухових свердловин  $N_p = 3$ ).

При багаторядному підриванні важливим чинником, що впливає на якість подрібнення гірських порід, сейсмічність та небезпечність вибуху є черговість підривання зарядів у вибуховому блоці, що визначається *схемою комутації вибухової мережі*. При цьому схема з'єднання свердловин у вибухову мережу забезпечує певний інтервал сповільнення між вибухами окремих зарядів або груп зарядів ВР. В сучасних кар'єрах найбільше розповсюдження отримала *діагональна схема комутації вибухової мережі з короткостовільним підриванням* (інтервал



сповільнення між групами зарядів складає 25-75 мс), яку й пропонується прийняти для даного курсового проекту.

#### 4.3. Методика розрахунку параметрів процесу руйнування гірських порід вибухом.

Даний 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.

Найпоширенішим на кар'єрах країни (90% від загального обсягу вибухових робіт) є метод вертикальних свердловинних зарядів, який і рекомендується прийняти в якості основного при розрахунках курсового проекту.

Оскільки задані властивості порід корисної копалини та розкриву відрізняються ( $f_{КК}$  та  $f_{СК}$ ) – відрізнятися також можуть і обрані моделі бурових станків, параметри уступів та свердловин, продуктивність бурового обладнання та інші показники БВР. Отже, розрахунки у даному розділі слід виконувати окремо по різновидах порід (тобто індекси розрахованих показників для порід розкриву і корисної копалини маркувати, відповідно, СК та КК).

Розрахунок параметрів вибухових робіт [3,4,8,9].


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:

$$W_{ТБ} = H_Y \cdot ctg \alpha_Y + C, \text{ м,}$$



де  $H_y$  - висота уступу, м;  $\alpha_y$  - кут укосу уступу, град;  $C$  – мінімальна безпечна відстань від верхньої бровки уступу до першого ряду свердловин, м (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  $\Delta$  та  $Q$  – відповідно щільність заряджання ( $\text{кг/м}^3$ ) та теплота вибуху обраної ВР ( $\text{кДж/кг}$ ). 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  $6,5 \times 6,5$  м.

Для подальших розрахунків  $W_{ТБ}$  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  $l_{ПЕР}$ :

$$l_{CB} = H_y + l_{ПЕР}, \text{ м,}$$

де  $l_{ПЕР} = 0,15H_y + 0,1f - 5d_3$ , 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  $l_{ПЕР}$  слід приймати не більше 3 м.

Кількість ВР, що розміщується 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:

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

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 ряді знаходять за тим же принципом, що й раніше:

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

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

$$m_{1СТ} = \frac{a_{1СТ}}{W_1}.$$

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

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

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

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

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

ряду свердловин,  $m^3/\text{м}$ ;  $V_2 = \frac{W_2^2 \cdot H_Y}{l_{СВ}}$  – вихід гірничої маси з 1 м

свердловини для 2-3 рядів свердловин при квадратній вибуховій мережі,  $m^3/\text{м}$ .

$Q_{БУР.ЗМ}$  – змінна продуктивність бурового станка (без врахування позапланових простоїв):



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

де  $T_{ЗМ}$  – тривалість робочої зміни бурового станка, хв.;  
 $T_{ПЗ}$  – тривалість підготовчо-заклучних операцій ( $T_{ПЗ} = 25 \div 35$  хв.);  
 $T_{Рег}$  – тривалість регламентованих перерв за зміну ( $T_{Рег} = 10 \div 15$  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. 4.3).

Таблиця 4.3. 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  $H_{PO3}=(0,7\div 0,85)\cdot H_y$ ;

– ширина розвалу залежить від кількості рядів свердловин, що підриваються у вибуховому блоці ( $n_P$ ), опору по подошві 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  $B_{PO3.0} = (2,5\div 3,5)\cdot W_1$ , м;

2) визначається коефіцієнт дальності відкидання породи, що залежить від інтервалу сповільнення при підриванні ( $K_{СП}$ , табл. 4.4);

3) визначається орієнтовна ширина розвалу при багаторядному короткосповільненому підриванні:

$$B_{PO3} = K_{СП} \cdot B_{PO3.0} + (N_P - 1) \cdot W_2, \text{ м.}$$

Таблиця 4.4. 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

Правила безпеки при виконанні буровибухових робіт приймаються згідно нормативам [4,6,7,10]. Підвищенню ефективності вибухових робіт на кар'єрах наразі приділяється велика увага науково-дослідних, проектно-конструкторських установ та на гірничодобувних підприємствах, тому під час обґрунтування і прийняття рішень слід враховувати сучасні тенденції, до прикладу [11

]

#### 4.4. Висновки

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 4.

Не обов'язковим, але дуже корисним для вдосконалення навчального процесу, може стати додавання до Висновку власних вражень студента щодо отриманого досвіду проектування та пропозицій



щодо покращення методичного забезпечення з дисципліни "Руйнування гірських порід вибухом".

#### **4.5. Оформлення списку використаних джерел.**

Список використаних джерел слід формувати в тій послідовності, в якій присутні посилання на джерела в розрахунково-пояснювальній записці (в квадратних дужках, бажано з посиланням на конкретну сторінку друкованого видання). Необхідно дотримуватись загальних правил оформлення бібліографічних описів згідно ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [2].

## 5. ПОЯСНЕННЯ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Графічну частину курсового проекту слід виконувати після прийняття основних проектних рішень та виконання відповідних інженерних розрахунків. При виконанні креслень слід дотримуватись масштабів, допустимих для виконання гірничої графічної документації, а саме: для паспортів гірничих робіт, вибоїв і т.п. М 1:25; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000.

На аркуші формату А1 потрібно навести:

- основний надпис (штамп), заповнений відповідним чином (Додаток 5);
- креслення до отриманих результатів проектування процесу буровибухових робіт: конструкція свердловинного заряду з наведенням основних параметрів конструктивних елементів (*окремо для відпрацювання блоку КК та блоку вміщуючи порід*), схема розташування свердловин на уступі з позначенням параметрів мережі свердловин також для кожної різновидності порід, схеми комутації вибухової мережі.

При компонуванні креслень на аркуші формату А1 в цілому слід орієнтуватись на його якнайкращу заповнюваність, намагаючись при цьому не допускати значних порожніх площ на аркуші. Обов'язково на листі слід помістити результати проектування у табличному вигляді (тип, моделі та розраховану кількість прийнятого технологічного обладнання).

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 ( $\alpha_y$ );
- 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 забивки ( $l_{ЗАБ}$ , м);
- лінія опору по підшві уступу ( $W_{ТБ}$ , м);
- ширина призми можливого обвалення 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. При виконанні графічної частини слід навести креслення з зазначенням технологічних та конструктивних параметрів окремо для блоку розкривних порід та блоку корисних копалин.

На кресленні вибухового блоку слід обов'язково навести схему розташування свердловин на уступі, що підривається, а також конструкцію зарядів вибухових свердловин (рис. 5.1). Креслення слід виконувати з дотриманням обраного масштабу (який обов'язково навести під назвою креслення) та наведенням реальних розмірів, отриманих при проектуванні.

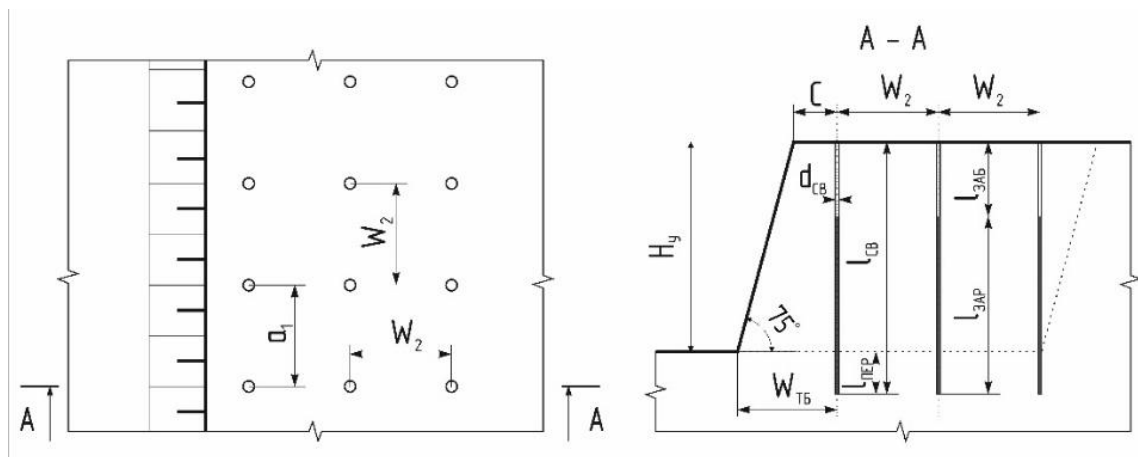


Рисунок 5.1. Схема розташування свердловин на розкривному уступі

## 6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ. 2016. 31 с. (Інформація та документація).

2. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ. 2016. 20 с. (Інформація та документація).

3. Кравець В. Г., Зуєвська Н. В. Проектування вибухових робіт : навч. посібник для студ. спеціальності 184 «Гірництво». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 217 с.

4. Технічні правила ведення вибухових робіт на денній поверхні (зі змінами та доповненнями) : НПАОП 0.00-1.67-13 : затв. наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 18.07.2013 р. № 469. Дата оновлення: 16.05.23. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE23852?an=1> (дата звернення: 27.06.2024).

5. Перелік вибухових матеріалів, допущених до постійного виробництва та застосування : затв. наказом Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 07.04.2020 р. № 650. Дата оновлення: 25.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0650915-20#Text> (дата звернення: 27.06.2024).


6. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення : НПАОП 0.00-1.66-13 : затв. наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 12.06.2013 р. № 355. Дата оновлення: 16.02.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13#Text> (дата звернення: 27.06.2024).

7. Порядок обліку вибухових матеріалів промислового призначення : НПАОП 0.00-6.04-06 : затв. наказом МНС України 06.07.2006 р. № 424. Дата оновлення: 16.08.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0828-06#Text> (дата звернення: 27.06.2024).

8. Коробійчук В. В., Соколовський В. О., Іськов С. С. Руйнування гірських порід та безпека вибухових робіт : підручник. Житомир : ЖДТУ. 2019. 332 с.

9. Руйнування гірських порід і промислова сейсміка : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / уклад.: В. В. Коробійчук та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 400 с.

10. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом (зі змінами та доповненнями) : НПАОП 0.00-



1.24-10 : затв. наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18.03.2010 р. № 61. Дата оновлення: 23.03.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10#Text> (дата звернення: 27.06.2024).

11. Козлов С., Терентьев О., Сергієнко М. Підвищення ефективності вибухових робіт на кар'єрах будівельних матеріалів. *Геоінженерія*. 2021. № 5. С. 7–13. DOI: <https://doi.org/10.20535/2707-2096.5.2021.230625>.

## 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** бурового обладнання та **засоби** для підготовки до виймання гірських порід з використанням комплексу вибухових робіт.

2. **Розрахувати параметри** буровибухових робіт по розкривним породам та корисній копалині та для забезпечення заданої виробничої потужності кар'єру по корисній копалині.

3. **Виконати креслення графічної частини** 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) за варіантом:

- проектні річні потужності кар'єру  $A_{КК}$  та  $A_{СК}$ , млн. т/рік;
- густина  $\gamma_{КК}$  та  $\gamma_{СК}$ , т/м<sup>3</sup>;
- коефіцієнт міцності породи за шкалою проф. Протод'яконова  $f_{КК}$  та  $f_{СК}$ ;

Показн ИК	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
$H_{УКК}$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$H_{УСК}$	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Показн ИК	Вариант														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b><i>A<sub>KK</sub></i></b>	9	18	14	20	12	25	10	25	8	14	24	12	30	11	16
<b><i>A<sub>CK</sub></i></b>	14	18	15	23	15	19	16	19	10	13	25	19	22	18	18
<b><i>γ<sub>KK</sub></i></b>	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
<b><i>γ<sub>CK</sub></i></b>	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
<b><i>f<sub>KK</sub></i></b>	15	15	13	17	18	18	15	18	16	14	16	17	18	18	13
<b><i>f<sub>CK</sub></i></b>	12	13	12	16	14	14	14	13	12	13	12	12	13	13	12
<b><i>H<sub>уKK</sub></i></b>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b><i>H<sub>уCK</sub></i></b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12



Приклад оформлення титульної сторінки розрахунково-  
пояснювальної записки

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"  
кафедра «Гірнична справа»

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА  
ЗАПИСКА

до курсового проєкту  
з курсу «Руйнування гірських порід вибухом»  
для студентів спеціальності 184 "Гірництво"

ВИКОНАВ:

студент гр. 184В -22 -1п

\_\_\_\_\_ Ім'я ПРІЗВИЩЕ  
(підпис)

КЕРІВНИК:

доцент кафедри гірничої справи

\_\_\_\_\_ Ім'я ПРІЗВИЩЕ  
(підпис)

Оцінка за національною шкалою \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка ECTS \_\_\_\_\_

Запоріжжя 20\_\_\_\_



Додаток 3а

Форма основного напису  
на першому аркуші пояснювальної записки

				<b>Курсовий проєкт</b>	<b>МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА</b>	
Посада	Фамілія	Підпис	Дата		Кафедра	Масштаб
Розробив	Петров В.В.			<b>Руйнування гірських порід вибухом</b>	<b>Гірнична справа</b>	<b>1:500</b>
Перевірив	Пижик А.М.				Лист 1	Листів 1
				<b>Пояснювальна записка</b>	<b>Гр. 184В-22-1</b>	

Додаток 3б

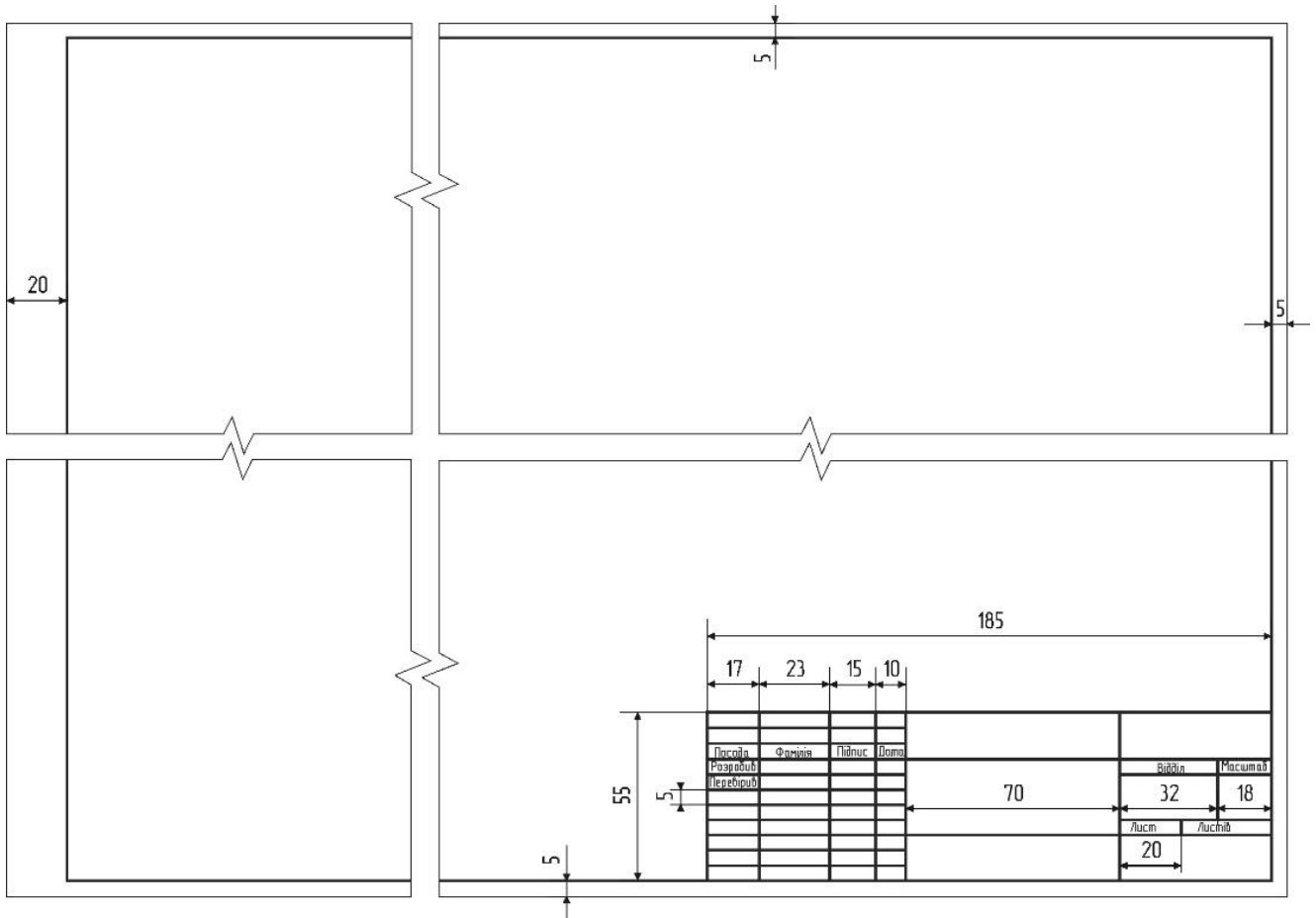
Форма основного напису подальших аркушів пояснювальної  
записки

					<b>МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА</b>	Аркуш
Зн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

<b>Основні результати курсового проєктування</b>			
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. Вибухова речовина	—	(назва)	(назва)
6. Питома витрата ВР, - по розкривним породам - по корисній копалині			
6. Засоби ініціювання	-	(назва)	(назва)
7. Довжина свердловин	м		
8. Кількість свердловин	шт		
9. Діаметр свердловин	м		
10. Маса заряду у свердловині	т		
12. Довжина заряду	м		
13. Довжина забивки	м	—	
14. Відстань між свердловинами першого ряду	м	—	
15. Відстань між свердловинами наступних рядів	м	—	



Оформлення формату листа графічної частини



Приклад оформлення основного напису

				<b>Курсовий проєкт</b>	<b>МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА</b>	
Посада	Фамілія	Підпис	Дата		Кафедра	Масштаб
Розробив	Петров В.В.			<b>Руйнування гірських порід вибухом</b>	<b>Гірнична справа</b>	<b>1:500</b>
Перевірив	Лужик А.М.				Лист 1	Листів 1
				<b>Параметри буровибухових робіт</b>	<b>Гр. 184В-22-1</b>	



## ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"»

Кафедра «Гірнична справа»  
Дисципліна Руйнування гірських порід вибухом  
Спеціальність 184 Гірництво  
Курс 3 Група 184В -22 -1п Семестр 2

**ЗАВДАННЯ**

на курсовий проект  
студенту Висоцької Світлани Вікторівни

1. Тема проекту **Розрахунок параметрів буровибухових робіт**
2. Термін здачі студентом закінченого проекту \_\_\_\_\_
3. Вихідні дані до проекту згідно варіанту №: \_\_\_\_\_

---

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): **1. Аналіз вихідних даних; 2. Вибір технологічного обладнання; 3. Підготовка гірських порід до виймання; 4. Розрахунок процесу руйнування гірських порід з використанням комплексу буровибухових робіт 5. Висновок; 6. Список використаних джерел.**

5. Перелік графічного матеріалу *аркуш 1 – Технологічні схеми руйнування гірських порід з використанням комплексу буровибухових робіт*

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

№ з/п	Етапи курсового проєктування	Термін виконання
1	Отримання завдання	
2	Прийняття основних проєктних рішень та виконання попередніх розрахунків	
3	Консультації з керівником курсового проєктування	
4	Виконання розділів розрахунково-пояснювальної записки	
5	Виконання графічної частини	

Дата видачі завдання: " \_\_\_\_ " 20\_\_ р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

С.В. Висоцька

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

В.І. Каменець



*Навчально-методичне видання*

**В'ячеслав Ігорович Каменець  
Анатолій Миколайович Пижик**

**РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції