

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ГІРНИЧИМ ВИРОБНИЦТВОМ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи
з дисципліни циклу вільного вибору студентів
**«ТЕХНОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ВИКОНАННЯ
ВИБУХОВИХ РОБІТ»**
для спеціальності 184 «Гірництво»
(освітній ступінь «бакалавр»)

Луцьк 2024

УДК 622.235 (076)

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни циклу вільного вибору студентів «Технологія та безпека виконання вибухових робіт» для спеціальності 184 «Гірництво» (освітній ступінь «бакалавр») / Укладачі: Я. П. Бачуріна, Л. Л. Бачурін. – Луцьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2024. – 23 с.

У методичних вказівках викладено вимоги до змісту та рекомендації щодо самостійного виконання студентами курсової роботи з дисципліни циклу вільного вибору студентів «Технологія та безпека виконання вибухових робіт», що передбачає розробку паспорту буровибухових робіт при проведенні підземної гірничої виробки.

Укладачі:

Я. П. Бачуріна, старший викладач каф. УГВіОП ДВНЗ ДонНТУ

Л. Л. Бачурін, к.т.н., доцент каф. УГВіОП ДВНЗ ДонНТУ

Рецензент:

С. В. Подкопаяєв, д.т.н., професор, ДВНЗ ДонНТУ

Відповідальний за випуск:

О. О. Ісаєнков, к.т.н., доцент, зав. каф. УГВіОП ДВНЗ ДонНТУ.

Затверджено навчально-методичним відділом ДВНЗ ДонНТУ 02.07.2024, протокол № 11.

Ухвалено на засіданні кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці 07.06.2024, протокол № 13.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Вихідні дані та зміст курсової роботи	5
2 Послідовність виконання	6
Список літератури	16
Додаток А. Характеристики бурових і бурунавантажувальних машин	17
Додаток Б. Класифікація промислових ВР за умовами застосування	21
Додаток В. Оформлення таблиці шпурових зарядів	22

ВСТУП

Курсова робота з дисципліни циклу вільного вибору студентів спеціальності 184 «Гірництво» (освітній ступінь «бакалавр») *«Технологія та безпека виконання гірничих робіт»* має на меті закріплення знань, отриманих при вивченні курсу, шляхом розробки паспорту буровибухових робіт для умов проведення підземної гірничої виробки вугільної шахти.

Робота передбачає вибір засобів руйнування гірських порід вибухом, розрахунок параметрів буровибухових робіт та виконання креслення схеми розташування шпурів у забої в трьох проекціях.

Вихідні дані для виконання завдання надаються викладачем. Рекомендовано також використовувати відомості про гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови проведення виробки за реальними умовами (наприклад, за даними, отриманими під час проходження навчальної та виробничої практики на шахті); в такому разі завдання конкретизується за погодженням з викладачем.

Студентам денної форми навчання рекомендується виконувати курсову роботу паралельно з виконанням відповідних практичних занять або після них. Рекомендується особливо звертати увагу на ознайомлення із реальними шахтними паспортами БВР.

Рекомендується, але не є обов'язковим, оформлення графічної частини паспорту БВР на стандартному бланку (форма Ш 12.2).

1 ВИХІДНІ ДАНІ ТА ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Тема курсової роботи: «*Розробка паспорту буровибухових робіт при проведенні <гірничої виробки>*» (зазначається назва гірничої виробки відповідно до завдання).

Вихідні дані для виконання роботи мають містити:

- назву виробки;
- форму і площу перетину;
- міцність порід покрівлі та підосви за шкалою Протодьяконова;
- товщину та кут падіння пласта;
- міцність вугілля;
- категорію шахти за газом.

Перелік питань, що підлягають розробці в роботі:

- вибір бурового устаткування;
- вибір параметрів шпурів;
- вибір засобів підривання;
- розрахунок питомої витрати вибухової речовини;
- розрахунок кількості шпурів;
- вибір типу врубу і схеми розташування шпурів на забої;
- розрахунок загального обсягу вибухової речовини;
- вибір водорозпушувальних завіс;
- розрахунок параметрів електропідривної мережі.

Графічна частина має містити:

- схему розташування шпурів у забої у трьох проекціях (масштаб 1:50);
- схему монтажу електропідривної мережі (1:50);
- таблицю шпурів (згідно з додатком А);
- конструкцію заряду (схематично);
- схему розміщення водорозпушувальних завіс (1:50).

Всі необхідні схеми і креслення виконуються на окремих аркушах пояснювальної записки з дотриманням вимог оформлення гірничих креслень (можна виносити у додатки). Рекомендується використовувати типовий бланк паспорту буровибухових робіт за формою Ш 12.2 (за наявності).

2 ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ

1. Тип бурової техніки та її кількість обирається у залежності від фізико-механічних властивостей порід та необхідної продуктивності при запланованому обсязі робіт (додаток А).

2. Тип вибухової речовини (далі – ВР) обирається в залежності від умов проведення виробки: за її призначенням, типом, категорією шахти за газом та пилом, за міцністю порід (додаток Б).

Для визначення маси, діаметру, довжини патрону та щільності зарядження рекомендовано користуватися таблицею 2.

3. Діаметр шпuru обирають у залежності від конкретних гірничотехнічних умов проведення виробки та прийнятої технології буріння.

При цьому необхідно враховувати, що діаметр шпuru повинен бути на 5-7 мм більшим за прийнятий діаметр патрону ВР.

4. Глибина основних (відбійних) шпурів встановлюється в залежності від міцності порід, площі перетину виробки або кроку встановлення кріплення. Для вибору глибини шпурів рекомендовано користуватися таблицею 1.

Таблиця 1 – Глибина шпурів

Коефіцієнт міцності порід	Глибина шпурів, м, при площі поперечного перетину виробки, м ²	
	≤12	≥12
1,5-3	2,5-2	3-2,5
4-6	2-1,5	2,5-2,2
7-20	1,8-1,2	2,2-1,5

5. Посування забою за цикл визначається з урахуванням коефіцієнту використання шпuru (КВШ):

$$l_y = l_{um} \cdot \eta, \quad (1)$$

де l_y - посування забою за цикл, м;

l_{um} - довжина відбійних шпурів, м;

η - КВШ (у порідних забоях 0,8, у вугільних 0,9; у змішаних забоях: вугіллям — 0,9, породою – при $f = 1,5 \dots 6$ — 0,95, при $f = 7 \dots 9$ — 0,9, при $f = 10 \dots 14$ — 0,8).

Таблиця 2 – Параметри патронів промислових ВР

Тип ВР	Клас запобіжності	Працездатність, см ³	Маса патрона, г	Діаметр патрона, мм	Довжина патрона, мм	Щільність патрунування, г/см ³
Амонал скельний	II	450	250 400	36 45	170 220	1,45–1,5
Детоніт М	II	460	100 200 300	24, 28, 32, 36	250 300	1,1–1,3
Амоніт ЗНП-А6ЖВ (АВ)	II	360	200 300	28, 32, 36	250 300	1,0–1,2
Амоніт АП-5ЖВ	III	320	200; 300	36	180; 270	1,0–1,15
Амоніт Г5-300	IV	265–280	300	36–37	270	1,05–1,2
Амоніт П5-300	IV	260–275	300	36–37	270	1,05–1,2
Амоніт Ф5-300	IV	260–275	300	36–37	270	0,95–1,2
Амоніт ГФ-5К	IV	260–275	300	36–37	270	1,0–1,2
Амоніт Т19	IV	270	200; 300	36	170; 260	1,1–1,2
Угленіт 13П, 13П/1	V	145–170	200	36–37	170	1,1–1,35
Угленіт П-52	V	140–165	200	36–37	170	1,1–1,35
Угленіт-10П	VI	110–135	200	36–37	170	1,1–1,35

6. Питома витрата ВР у більшості випадків обирається за даними практики. Однак її можна визначити за формулою М. М. Покровського:

$$q = q_1 \cdot k_1 \cdot f_1 \cdot k_{зат}, \text{ кг/м}^3 \quad (2)$$

де q_1 – нормальна витрата вибухової речовини з працездатністю 280 см³, кг/м³

$$q_1 = -0,0031 \cdot f^2 + 0,164 \cdot f - 0,0435, \quad (3)$$

де f – коефіцієнт міцності порід за шкалою М.М. Протодяконова;

k_1 – коефіцієнт, що враховує змінювання витрати вибухової речовини в залежності від її працездатності:

$$k_1 = \frac{280}{P}, \quad (4)$$

де P – працездатність прийнятої вибухової речовини, см³

f_1 – коефіцієнт, що враховує структуру породи (таблиця 3);

$k_{зат}$ – коефіцієнт затискання породи, визначається за формулою:

$$k_{зат} = \frac{6,5}{\sqrt{S_{вч}}}, \quad (5)$$

де $S_{вч}$ – площа виробки начорно, м².

Таблиця 3 – Значення коефіцієнту f_1

Характеристика породи	Коефіцієнт f_1
В'язкі, пружні, пористі	2
Дислоковані з неправильним або паралельним до вісі виробки заляганням та мілкою тріщинуватістю	1,4
Зі складним заляганням та змінною міцністю; з нашаруванням, перпендикулярним до напрямку шпурів	1,3
Масивні, крихкі, щільні	1,1

7. Кількість ВР на цикл визначається за формулою:

$$Q = q \cdot S_{вч} \cdot l_{шт}, \text{ кг} \quad (6)$$

8. Розрахункова кількість шпурів на цикл у забої при заряджанні патронами ВР:

$$N = 12,7 \frac{q \cdot S_{\text{вн}} \cdot l_n \cdot \eta}{\gamma \cdot m_n}, \quad (7)$$

де l_n – довжина патрону, см;
 m_n – маса патрону, г;
 γ – коефіцієнт заповнення шпуру (згідно із табл. 4):

Таблиця 4 – Коефіцієнт заповнення шпурів

Діаметр патрону ВР, мм	Коефіцієнт заповнення шпурів	
	при $f = 2-9$	при $f = 10-20$
28	0,7-0,8	0,75-0,8
32; 36	0,5-0,6	0,6-0,65
40	0,45-0,5	0,5-0,55

У шахтах, небезпечних за газом та пилом γ повинен бути $\leq 0,65$.

9. Обирається тип врубу та зображується схема розташування шпурів.

Отриману розрахункову кількість шпурів рекомендується уточнювати графічним методом з дотриманням мінімально припустимих відстаней між суміжними шпурами (див. табл. 5).

Таблиця 5 – Мінімально припустимі відстані між суміжними шпуровими зарядами

Умови підривання	Мінімально припустимі відстані між шпуровими зарядами при класі вибухової речовини			
	II	III-IV	V	VI
По вугіллю	0,6	0,6	0,5	0,4
По породі, при $f < 7$	0,5	0,45	0,3	0,25
По породі, при $f = 7-10$	0,4	0,3	-	-

При уточненні розрахункової кількості шпурів графічним методом основні параметри розташування шпурів визначаються за формулами:

$$a = m \cdot W, \quad (8)$$

де a – відстань між шпурами в ряду, м;
 m – коефіцієнт наближення шпурів. Приймається в межах 0,9-1,2 (менше значення коефіцієнту приймати при підриванні в більш міцних породах)
 W – лінія найменшого опору, м

$$W = 0,61 \cdot k_{\text{вм}} \cdot \sqrt[4]{\frac{S_{\text{вч}}}{f}}, \quad (9)$$

$k_{\text{вм}}$ – коефіцієнт, що враховує місткість шпурів в перетині виробки, визначається за табл. 6

Таблиця 6 – Значення коефіцієнту $k_{\text{вм}}$

$S_{\text{вч}}$	$k_{\text{вм}}$	$S_{\text{вч}}$	$k_{\text{вм}}$	$S_{\text{вч}}$	$k_{\text{вм}}$	$S_{\text{вч}}$	$k_{\text{вм}}$
4	1,13	11	1,09	18	1,07	30	1,05
5	1,12	12	1,08	19	1,07	32	1,05
6	1,12	13	1,08	20	1,06	34	1,05
7	1,11	14	1,08	22	1,06	36	1,05
8	1,10	15	1,07	24	1,06	38	1,04
9	1,10	16	1,07	26	1,06	40	1,04
10	1,09	17	1,07	28	1,05	-	-

При облаштуванні водовідливної канавки буровибуховим способом одночасно із проведенням виробки до розрахункової кількості додається 1—2 шпури для облаштування канавки. Довжина цих шпурів приймається такою, що дорівнює довжині заходки за цикл.

При складанні паспорту вибухових робіт в процесі його уточнення припускається збільшення загальної кількості шпурів у забої (без урахування шпурів для облаштування водовідливної канавки) не більше, ніж на 10%, а у виробках, з перетином до 5,0 м² не більше ніж на 4 шпури.

В залежності від міцності порід та перетину виробки у проходженні, структури та текстури порід обирається тип врубу та кількості врубових шпурів. Кількість шпурів вертикального або горизонтального клинового врубу, а також відстань між шпурами по вертикалі для вертикального врубу і по горизонталі для горизонтального врубу приймають згідно з таблицею 7.

Таблиця 7 – Кількість шпурів та відстань між шпурами клинового врубу

Коефіцієнт міцності породи	Кількість врубових шпурів при площі поперечного перетину виробки у проходженні, м ²		Відстань між врубовими шпурами, м
	≤12	≥12	
2-3	4	4-6	0,6
4-6	4-6	6-8	0,45
7-9	6-8	8-10	0,4
10-20	8-12	12-14	0,35

Глибина врубів шпурів на 10-20% більше глибини відбійних шпурів. Відстань між кінцями врубів шпурів повинна бути $\geq 0,2-0,4$ м, а у шахтах, небезпечних за газом та пилом $\geq 0,6$ м.

Допоміжні шпури розташовуються між врубними та шпурами, що око-
нчують виробку, рівномірно площею забою.

Приклад схеми розташування шпурів наведений на рис. 1. Приклад кон-
струкції шпурових зарядів – на рис. 2.

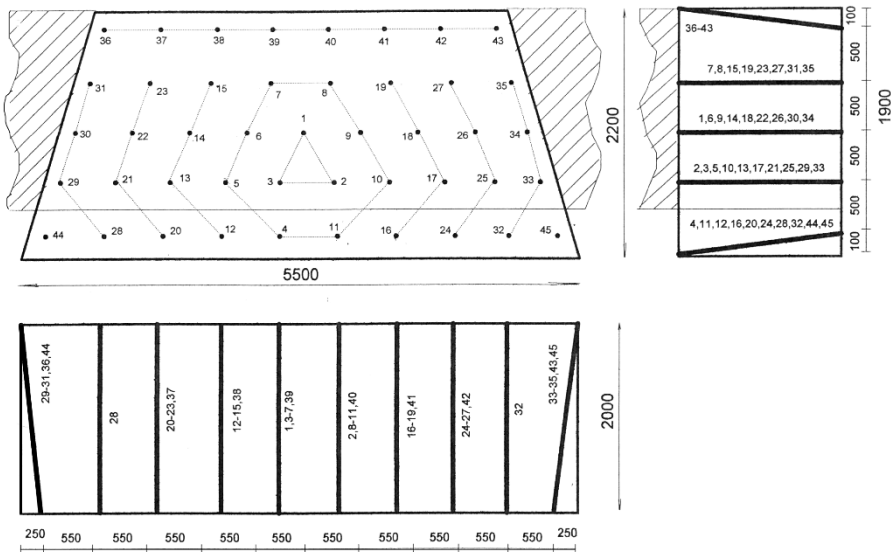


Рис. 1. Схема розташування шпурів при проведенні буропідризним способом монтажного хідника лави.

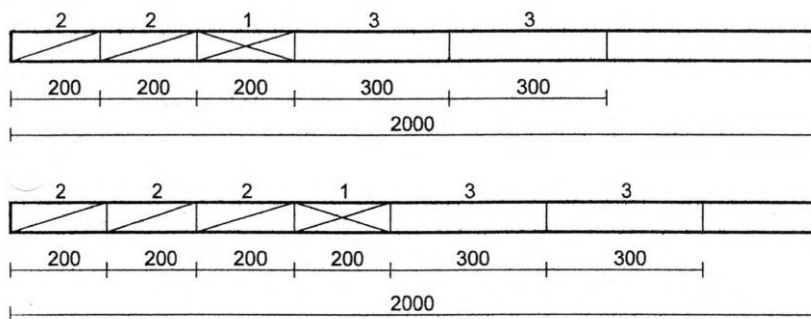


Рис. 2. Конструкція шпурових зарядів (приклад).

10. Визначається середній заряд одного шпuru:

відбійного: $q_{cp} = Q / N$, кг;

врубового: $q_{вр} = 1,2 q_{cp}$, кг;

оконтурювального: $q_{к} = 0,8 q_{cp}$, кг;

підшовного: $q_{п} = q_{cp}$, кг.

Значення q_{cp} , $q_{вр}$, $q_{к}$, $q_{п}$ округлюються до величин, кратних масі цілого числа патронів ВР. За результатами визначається кількість патронів ВР n_n .

11. Уточняється кількість ВР на цикл:

$$Q' = q_{вр} N_{вр} + q_{к} N_{к} + q_{cp} (N_n + N_{відб}), \quad (10)$$

де $N_{вр}$, $N_{к}$, $N_{п}$, $N_{відб}$ – відповідно кількість врубових, оконтурювальних, підшовних та відбійних шпурів.

Якщо $Q' \neq Q$ слід скорегувати заряди відбійних шпурів.

12. Розраховують довжину забійки:

$$l_{заб} = l_{шт} - l_n \cdot n_n, \text{ м}$$

13. Розраховується кількість судин з водою для облаштування водорозпушувальних завіс.

Водорозпушувальні завіси створюють шляхом розпилення води у розміщених певним чином у призабійній ділянці виробки поліетиленових судин з водою їх підриванням із застосуванням спеціального заряду вибухової речовини.

Для створення завіси застосовують спеціальні стандартні поліетиленові судини місткістю 20 і 30 літрів. Перші підвішують у виробці, другі – укладають на підшві. Для підривання використовують патрон вибухової речовини «угленіт-10П».

Питома кількість води в кожному ряді завіси повинна прийматися з розрахунку не менше 5 літрів на 1 м² площі поперечного перерізу виробки в місці розташування судин.

Приклад схеми розташування посудин з водою наведений на рис. 3.

14. Обираються засоби підривання, та їх витрата.

Враховуючи вимоги до проведення вибухових робіт в підземних умовах, обирають типи електродетонаторів і вивідних та з'єднувальних дротів, а також типи контрольно-вимірювальних та підривних приладів.

Довжина дротів розраховується з наступних міркувань:

Пара вивідних дротів, м:

$$l_e = 1,2 \cdot 2l_{\sigma}, \text{ м} \quad (11)$$

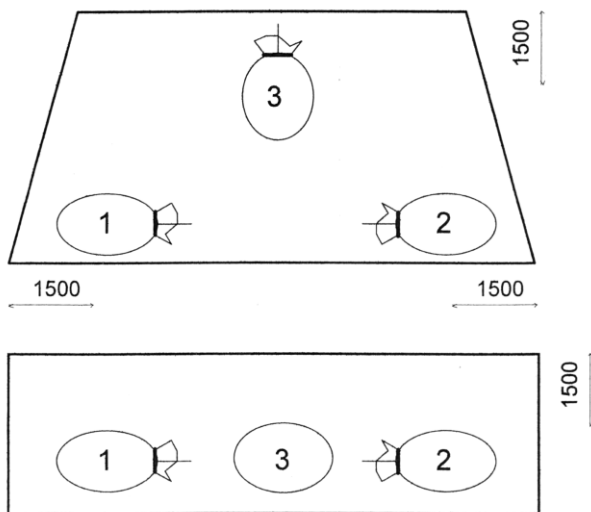


Рис. 3. Схема розташування посудин з водою водорозпущувальної завіси (на прикладі проведення буропідривноїм способом монтажного хідника лави).

- з'єднувальні дроти, м:

$$\sum l_z = 1,2 \cdot a \cdot (N_{\text{шт}} - 1) \quad (12)$$

Магістральні дроти, м:

$$\sum L_m = 2R_{\text{без}} \quad (13)$$

де l_z – глибина розташування патрону-бойовика, м;

a – відстань між сусідніми шпурами, м;

$N_{\text{шт}}$ – кількість шпурів, шт.

$R_{\text{без}}$ – відстань до місця укриття майстра-підричника, м.

15. Підраховується опір електромережі:

При послідовному з'єднанні електродетонаторів (приклад схеми наведений на рис. 4), загальний опір електромережі розраховується за формулою:

$$R_{\text{заг}} = n_{\text{б}} \cdot R_{\text{б}} + R_m + R_z, \text{ Ом} \quad (14)$$

де $R_{\text{б}}$ – опір патрона-бойовика

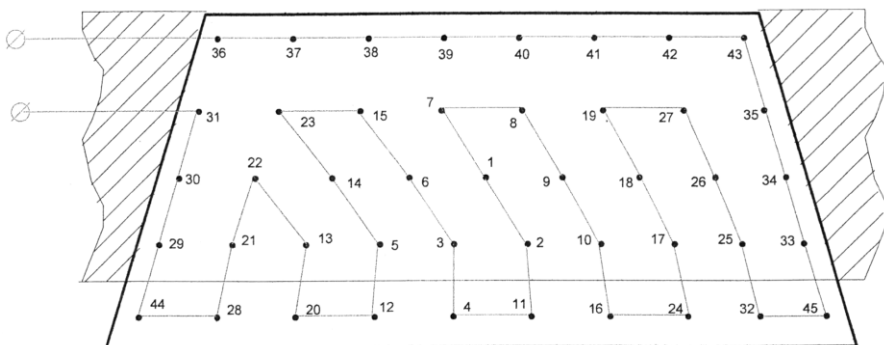


Рис. 4. Схема з'єднання електродетонаторів (на прикладі проведення буропідричним способом монтажного хідника лави).

$$R_{\sigma} = R_{\sigma} + r_{\sigma\sigma} \quad (15)$$

$r_{\sigma\sigma} = 2,5\text{--}3,5$ Ом – опір електродетонатора,

R_{σ} , R_{σ} – опір дротів електромережі, Ом.

Розраховуються за наступною формулою:

$$R_{\sigma\sigma} = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad (16)$$

де ρ – питомий опір матеріалу дроту, Ом·мм²/м; для мідних дротів $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м;

l – довжина дроту, м;

S – перетин дроту, мм²; для магістральних дротів $S = 1,2; 1,5$ мм²; для інших – 0,5; 0,75; 0,8; 1,0 мм².

При підриванні постійним струмом необхідно забезпечити його надходження до кожного електродетонатора силою не менше за 1,0 А при числі одночасно підриваємих детонаторів до 100 штук, та не менше 1,3 при числі детонаторів до 300 штук. При підриванні змінним струмом його сила для кожного електродетонатора має бути не менше 2,5 А.

Для проведення вибухових робіт в шахтах, в тому числі небезпечних за газом чи пилом, використовуються прилади електропідривання типу ППВ або ВПА. Характеристика приладів наведена в таблиці 8.

Можливість використання вибухового пристрою перевіряється за наступною умовою:

$$R_n \geq R_{\sigma\sigma} \quad (17)$$

Таблиця 8 – Технічна характеристика вибухових приладів

Параметр	Найменування				
	ПІВ-100М	ПІВ-100М2	ВПА-30	ВПА-60	ВПА-120
Максимальна кількість послідовно з'єднаних електродетонаторів нормальної чутливості	100	100	30	60	120
Граничний опір вибухової мережі R_n , Ом	320	320	110	200	380
Напруження вибухового імпульсу, В	600	680	200	290	430
Габарити, мм	195x126x95		218x135x54,2		
Маса, кг	2,7	3,3	1,9		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Руйнування гірських порід вибухом: підруч. для ВНЗ / М.Р. Шевцов [та ін.]. – 4-е вид., переробл. і допов. – Донецьк : Лебідь, 2003. – 272 с.
2. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення: НПАОП 0.00-1.66-13 : затв. М-вом енергетики та вугіл. пром-сті України 12.06.2013. – Луганськ : Луганський ЕТЦ, 2013. – 194 с.
3. Технологія та безпека виконання вибухових робіт. Практикум : підручник для ВНЗ / В.В. Соболев, І.І. Усик, Р.М. Терещук. – Дніпро : Національний гірничий університет, 2014. – 176 с.
4. Антощенко Н.И., Попов А.Я. Разрушение горных пород взрывом: учебное пособие. – Алчевск : ДонГТУ, 2005. – 283 с.
5. Бабиюк Г.В. Процессы горнопроходческих работ: Учеб. пособие: – Алчевск: ДГМИ, 2002. – 319 с.
6. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: навч. посібник / М. М. Табаченко, Р. О. Дичковський, В. С. Фальштинський та ін. – Дніпро : Національний гірничий університет, 2012. – 432 с.
7. Гірниче обладнання для підземної розробки рудних родовищ: Довідковий посібник / О. Є. Хоменко, М. М. Кононенко, Д. В. Мальцев. – Дніпро : Національний гірничий університет, 2010. – 340 с.

Додаток А
Характеристики бурових і буригавантажувальних машин

Машина	Мінімальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Максимальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Діапазон кутів нахилу виробки	Максимальна міцність порід за шкалою Протоджанова	Зона буріння, м: висота/ширина
УБШ-201А	6	12	±12°	8...20	3,3 / 4,0
УБШ-202 (БУ-1Б)	6	20	горизонт.	6...14	4,0 / 5,2
УБШ-207	6	13	горизонт.	8...20	3,2 / 4,0
УБШ-208 (2УБН-2П)	6,7	14	горизонт.	8...20	3,2 / 4,0
УБШ-210А	6	11	±12°	4	3,5 / 3,3
УБШ-210А-02	6	11	±12°	8	3,5 / 3,3
УБШ-215	6	12	горизонт.	16	3,2 / 4,0
УБШ-221П (УБШ-212)	6	12	горизонт.	8...20	2,5 / 3,3
УБШ-227	5	14	горизонт.	6...20	3,5 / 4,0
УБШ-228	5	16	горизонт.	6...20	4,0 / 4,0
УБШ-252	6	12	горизонт.	16	3,5 / 4,4
УБШ-253А	6	12	±10°	16	3,5 / 4,6
УБШ-254	6	12	±15°	8...14	3,2 / 4,0
УБШ-302 (БУР-2Б)	8	25	горизонт.	8...16	4,0 / 5,8
УБШ-303	12	18	горизонт.	16	3,6 / 5,6
УБШ-304 (СБУ-2МН)	12	20	±15°	16	3,9 / 5,9
УБШ-308А	12,5	25	±15°	18	3,8 / 5,6
УБШ-308У	12	20	±15°	8...14	4,0 / 5,0
УБШ-312А	9	35	±5°	6...20	5,0 / 7,0
УБШ-313А	12,8	20	±10°	16	3,8 / 5,4
УБШ-315	6	12	горизонт.	16	3,6 / 4,5
УБШ-352	12,5	25	горизонт.	16	4,7 / 5,0
УБШ-401 (1СБУ-2К)	20	30	горизонт.	5...16	5,8 / 6,2
УБШ-501А	16	65	±5°	6...20	7,2 / 9,0
УБШ-505Д	16	65	±5°	6...20	8,0 / 12,0
БКГ-2	9	22	горизонт.	16	4,0 / 5,5

Машина	Мінімальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Максимальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Діапазон кутів нахилу виробки	Максимальна міцність порід за шкалою Протодьяконова	Зона буріння, м: висота/ширина
БУЕ-1	6	11	горизонт.	8	3,4 / 3,6
БУЕ-1М	8	12	горизонт.	6	3,6 / 3,8
СБКН-2М	6	12	горизонт.	8...20	3,5 / 4,0
СБУ2	6	12	±15°	16	3,6 / 4,5
Бурові установки Atlas Copco					
Boomer 104	6	20	горизонт.	20	4,7 / 4,8
Boomer 251	6	25	горизонт.	20	5,1 / 6,3
Boomer S1L	8	29	горизонт.	20	5,5 / 7,5
Boomer 252	8	30	горизонт.	20	5,2 / 7,8
Boomer 281	8	31	горизонт.	20	6,1 / 6,1
Boomer 282	8	31	горизонт.	20	6,35 / 8,7
Boomer M2C, M2D	13	53	горизонт.	20	6,8 / 9,1
Boomer L1C, L1D	12	70	горизонт.	20	8,9 / 11,2
Boomer L2C, L2D	14	104	горизонт.	20	9,3 / 13,4
Boomer E2	15	117	горизонт.	20	9,4 / 14,4
Бурові установки Sandvik Tamrock					
Quasar 1F	8	24	горизонт.	20	4,4 / 5,5
Axera D05-40	5	37	горизонт.	20	5,75 / 6,8
Axera 5-126	11	38	горизонт.	20	5,9 / 6,5
Axera 5-126 XL	12	49	горизонт.	20	6,7 / 7,5
Axera 5-140	12	41	горизонт.	20	5,75 / 7,2
Axera D07 RP-112	12	95	горизонт.	20	8,8 / 12,1
Axera D07 RP-115	12	95	горизонт.	20	9,9 / 13,9
Axera 6-226	6	40	горизонт.	20	6,0 / 8,0
Axera 6-240	6	40	горизонт.	20	5,95 / 8,7
Axera 7-240	8	49	горизонт.	20	6,1 / 8,8
Axera 7-260	8	60	горизонт.	20	6,4 / 9,95
Буронавантажувальні машини					

Машина	Мінімальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Максимальна площа перерізу (у світлі), кв. м.	Діапазон кутів нахилу виробки	Максимальна міцність порід за шкалою Протодяконова	Зона буріння, м: висота/ширина
БПР	8	25	$\pm 12^\circ$	8...12	4,5 / 5,5
БПР-01	8	25	$+12...-18^\circ$	8...12	4,5 / 5,5
МБП-2	8	18	$\pm 12^\circ$	12	4,0 / 4,6
МПК 1600	10,4	18,3	$\pm 18^\circ$	8	4,05 / 5,0
МПНБ	8	20	$\pm 12^\circ$	12	4,5 / 5,0
1ПНБ-2Б	6	14	$\pm 12^\circ$	8	3,5 / 3,8
2ПНБ-2Б	7	15	$\pm 12^\circ$	12	4,0 / 3,8

Характеристики свердл та перфтораторів

Бурильна техніка	Коефіцієнт міцності порід	Глибина шпурів, м	Діаметр шпурів, мм
Колонкові свердла			
ЕБГП-1М	9	2,00	до 50
101ГП	8	2,50	н.д.
ЕДП-20	н.д.	2,00	43
ЕБК-5	н.д.	1,80	36-50
СЕК-1	н.д.	1,80	43
Ручні електро- і гідросвердла			
ЕР14Д-2М	4	2,2	36-43
ЕР18Д-2М, ЕРП18Д-2М	4	2,2	36-43
СЕР-19М	4	2,2	36-43
СРЗ-1М	6	2,2	36-46
СРЗБ-1М	6	2,2	36-46
СГ-2М	8	2,2	36-43
Перфторатори			
ПП36В2	12	2,0	32-40
ПП50В1	18	3,0	36-40

Бурильна техніка	Коефіцієнт міцності порід	Глибина шпурів, м	Діаметр шпурів, мм
ПП54В2	14	4,0	32-40
ПП54УБ2	20	4,0	32-40
ПП60НВ	15	2,0	32-40
ПП63 різних модифікацій (В2, ВБ2, С2, С2Р, П1)	20	5,0	40-46
ПП76В	20	12,0	40-65
ПП80НВ	20	9,0	до 46
ПК-50М	12-20	12,0	40-65
ПК-60М	20	25,0	40-65
ПК-75М	20	50,0	46-85
ПТ-38	20	4,0	36-40
ПТ-48	20	15,0	52-85
ПТ-63	20	5,0	до 46
ССПБ-1К	20	5,0 9,0	46 36

Додаток Б
Класифікація промислових ВР за умовами застосування

Клас ВР	Умови застосування	Колір оболонки патрона (смуги)
Незапобіжні ВР		
I	Для підривання тільки на земній поверхні	Білий
II	Для підривання на земній поверхні і в підземних виробках, в яких відсутні виділення горючих газів і утворення вибухового вугільного пилу	Червоний
Запобіжні ВР		
III	Для підривання тільки по породі в підземних виробках, в яких виділяється метан, але відсутній вибуховий вугільний пил	Синій
IV	Для підривання по вугіллю і породі в підземних виробках, що проводяться по пласту, небезпечному за вибухами пилу, в яких є виділення метану, окрім виробок з підвищеним виділенням горючих газів; для струсного підривання в забоях підземних виробок вугільних шахт	Жовтий
V	Для підривання по вугіллю і породі в підземних виробках з підвищеним виділенням горючих газів, що проводяться по пласту, небезпечному за вибухами пилу (особливо небезпечних)	Жовтий
VI	Для підривання по вугіллю і породі у виробках з підвищеним виділенням горючих газів, що проводяться в умовах, коли можливий контакт бічної поверхні шпурового заряду з газоповітряною сумішшю, що знаходиться в тріщинах гірського масиву, що перетинають шпур, або у виробці; для підривання у вугільних і змішаних забоях виробок, що піднімаються (з кутом більше 10°), в яких виділяється горючий газ, при довжині виробок більше 20 м і проведенні без заздальгід пробурених свердловин, що забезпечують провітрювання за рахунок загальношахтної депресії	Жовтий
VII	Для ведення спеціальних вибухових робіт: вибухового перебивання дерев'яних стояків при посадці покрівлі, при ліквідації зависань гірської маси у вуглеспускних виробках, для дроблення негабаритів в забоях підземних виробок та ін.	Жовтий
Спеціальний (С)	Для вибухових робіт в шахтах, небезпечних по вибуху сірчаного пилу, водню і важких вуглеводнів	Зелений

Додаток В
Оформлення таблиці шпурових зарядів

Таблиця шпурових зарядів

<i>№ шпурів або групи шпурів</i>	<i>Довжина шпурів, м</i>	<i>Маса заряду кожного шпуру, кг</i>	<i>Кути нахилу шпурів до площини забою в проекції</i>		<i>Тип електродетонатору і його उपयोगування</i>	<i>Довжина внутрішньої забійки, м</i>	<i>Прийоми підривання</i>
			<i>горизонтальний</i>	<i>вертикальний</i>			

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Укладачі:

Ярослава Павлівна Бачуріна
Леонід Леонідович Бачурін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи з
дисципліни циклу вільного вибору студентів
«ТЕХНОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ВИКОНАННЯ ВИБУХОВИХ РОБІТ»
для спеціальності 184 «Гірництво» (освітній ступінь «бакалавр»)