

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГІЙ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

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»)

УДК 622.235 (076)

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») / Укладачі: Я. П. Бачуріна, Л. Л. Бачурін. – Покровськ: Індустріальний інститут ДВНЗ ДонНТУ, 2018. – 18 с.

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

Укладачі:

Я. П. Бачуріна, старший викладач каф. ГіОП II ДонНТУ

Л. Л. Бачурін, к.т.н., доцент каф. ГіОП II ДонНТУ

Рецензент:

В. І. Кам'янець, к.т.н., доцент каф. геодезії та будівництва підземних споруд ДонНТУ

Відповідальний за випуск:

Я. О. Ляшок, д.е.н., доцент, зав. каф. ГіОП II ДонНТУ.

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ
протокол № 13 від 29.05.2018р.

Розглянуто на засіданні кафедри геотехнологій і охорони праці
протокол № 9 від 02.05.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Вихідні дані та зміст індивідуальної роботи	5
2. Послідовність виконання	6
Література	13
Додаток А. Оформлення таблиці шпурових зарядів	14
Додаток Б. Класифікація промислових ВР за умовами застосування	15
Додаток В. Характеристики бурових і буронавантажувальних машин	16

ВСТУП

Індивідуальна розрахунково-графічна робота з дисципліни циклу вільного вибору студентів спеціальності 184 «Гірництво» *«Технологія та безпека виконання гірничих робіт»* має на меті закріплення знань, отриманих при вивченні курсу, шляхом розробки скороченого 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 вибої в трьох проекціях.

Вихідні дані для виконання завдання надаються викладачем з довільного переліку. Рекомендовано також використовувати відомості про гірничеологічні 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.

Студентами денної форми навчання робота може виконуватись паралельно з проходженням 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 ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

Тема розрахунково-графічної роботи: «Розробка паспорту буровибухових робіт при проведенні гірничої виробки».

Вихідні дані для розрахунків:

- Назва виробки.
- Форма і площа перетину.
- Міцність порід покрівлі та підосви за шкалою Протодьяконова.
- Товщина та кут падіння пласта.
- Міцність вугілля.
- Категорія 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 вибої.
- Розрахунок загального обсягу вибухової речовини.
- Вибір водорозпушувальних завіс.
- Розрахунок параметрів електропідривної мережі.

Графічна частина має містити:

- Схему розташування шпурів у вибої 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 окремому аркуші пояснювальної записки з дотриманням вимог оформлення гірничих креслень. Рекомендується використовувати типовий бланк за формою Ш 12.2 (за наявності).

2. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ

1. 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 заряджання рекомендовано користуватися таблицею 1.

Таблиця 1 – Параметри патронів промислових ВР

Тип ВР	Клас запобіжності	Маса патрона, г	Діаметр патрона, мм	Довжина патрона, мм	Щільність патрунування, г/см ³
Скельний амоніт №1	II	250 500	36 45	170 220	1,45-1,75
Детоніт М	II	150 200	(32), 36	250 300	1,2-1,25
Амоніт № 6ЖВ	II	200 250	32 36	250 300	1,0-1,15
Амоніт АП5ЖВ	III	200 250 300	36	180 230 270	1,15
Амоніт Т19	IV	200 250 300	36	170 220 260	1,1-1,2
Амоніт ПЖВ-20	IV	200 250 300	36	170 220 260	1,05-1,2
Угленіт Е6	V	200 250 300	32 36	170 210 260	1,2-1,25
Угленіт 12ЦБ, П12ЦБ	VI	250 300	32 36	240 250	1,2

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

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

При цьому необхідно враховувати, що діаметр шпура 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 2.

Таблиця 2 – 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 вибою за цикл визначається з урахуванням коефіцієнту використання шпуру (КВШ):

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

де l_y - посування вибою за цикл, м;

$l_{шт}$ - довжина відбійних шпурів, м;

η - КВШ (у порідних вибоях 0,8, у вугільних 0,9; у змішаних вибоях: 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).

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

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

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. Протодьяконова;

k_1 – коефіцієнт, що враховує зміну 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. Приймається за таблицею 3.

$k_{заж}$ – коефіцієнт зажиму породи, визначається за формулою:

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

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

Таблиця 3 – Значення коефіцієнту f_l

Характеристика породи	Коефіцієнт f_l
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:

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

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

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

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 вибої (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 врубових шпурів на 10-20% більше глибини відбійних шпурів. Відстань між кінцями врубових шпурів повинна бути ≥0,2-0,4 м, а у шахтах, небезпечних за газом та пилом ≥0,6 м.

Допоміжні шпури розташовуються між врубовими та шпурами, що оконтурюють виробку, рівномірно площею вибою.

10. Визначається середній заряд одного шпуру:

відбійного: $q_{cp} = Q / N$, кг;

врубового: $q_{вр} = 1,2q_{cp}$, кг;

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

підшвенного: $q_{п} = q_{cp}$, 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. Уточнюється кількість ВР на цикл:

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

де $N_{вр}$, $N_{к}$, $N_{п}$, $N_{відб}$ – відповідно кількість врубових, оконтурюючих, підшвенних 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 привібійній 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 вугленіт Е-6.

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.

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:

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

- 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_{σ} – 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-підривника, м

15. Підраховується опір електромережі:

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

де R_{σ} – опір патрона-бойовика

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

$r_{\text{ед}}=2,5\text{-}3,5 \text{ Ом}$ – опір електродетонатору;

R_m, R_c – опір дротів електромережі, Ом.

Розраховуються за наступною формулою:

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

де ρ – питомий опір матеріалу дроту, Ом*мм²/м; для мідних дротів

$$\rho = 0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$$

l – довжина дроту, м

S – перетин дроту, мм²; для магістральних дротів $S = 1,2; 1,5 \text{ мм}^2$; для інших – $0,5; 0,75; 0,8; 1,0 \text{ мм}^2$.

При підриванні постійним струмом необхідно забезпечити його поступання 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 ПІВ або ВПА. Характеристика приладів наведена в таблиці 8.

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 чуттєвості	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	195*126*95		218*135*54,2		
Маса, кг	2,7	3,3	1,9		

Можливість використання вибухового пристрою перевіряється за наступною умовою:

$$R_n \geq R_{заг} \quad (17)$$

ЛІТЕРАТУРА

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 ; М-во освіти і науки України ; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 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. Лабораторные и практические работы по разрушению горных пород взрывом / Б.Н. Кутузов [и др.]. – М. : Недра, 1981. – 256 с.
7. Гуцин В.И. Задачник по взрывным работам. – М.: Недра, 1990. – 174 с.

Додаток А
Оформлення таблиці шпурових зарядів

Таблиця шпурових зарядів

№ шпурів або групи шпурів	Довжина шпурів, м	Маса заряду кожного шпура, кг	Кути нахилу шпурів до площини вибою в проекції		Тип електродетонатору і його уповільнення	Довжина внутрішньої забойки, м	Прийоми підривання
			горизонтальний	вертикальний			

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 по вибуху 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 по вибуху 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 повстають (з кутом більше 10°), в яких виділяється горючий газ, при довжині виробок більше 20 м і проведенні без заздалегідь пробурених свердловин, що забезпечують провітрювання за рахунок загальношахтної депресії	Жовтий
VII	Для ведення спеціальних вибухових робіт: вибухового перебиття дерев'яних стоек при посадці покрівлі, при ліквідації зависань гірської маси в углеспускних виробках, для дроблення негабаритів в забоях підземних виробок та ін.	Жовтий
Спеціальний (С)	Для вибухових робіт в шахтах, небезпечних по вибуху сірчастого пилу, водню і важких вуглеводнів	Зелений

Додаток В

Характеристики бурових і бурунавантажувальних 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-210А	6	11	$\pm 12^\circ$	4	3,5 / 3,3
УБШ-210А-02	6	11	$\pm 12^\circ$	8	3,5 / 3,3
УБШ-215	6	12	горизонт.	16	3,2 / 4,0
УБШ-252	6	12	горизонт.	16	3,5 / 4,4
УБШ-253А	6	12	$\pm 10^\circ$	16	3,5 / 4,6
УБШ-254	6	12	$\pm 15^\circ$	8	3,2 / 4,0
УБШ-303	12,0	18	горизонт.	16	3,6 / 5,6
УБШ-308У	12,5	20	$\pm 15^\circ$	16	3,8 / 5,6
УБШ-313А	12,8	20	$\pm 10^\circ$	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
БКГ-2	9	22	горизонт.	16	4,0 / 5,5
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	$\pm 15^\circ$	16	3,6 / 4,5
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

Примітка: Бурунавантажувальні машини виділені жирним

Характеристики свердл та перфтораторів – на наступній сторінці.

Бурильна техніка	Коефіцієнт міцності порід	Глибина шпурів, м	Діаметр шпурів, мм
Колонкові свердла			
ЕБГП-1	6	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	2,20	36-43
ЕР18Д-2М, ЕРП18Д-2М	4	2,20	36-43
СЕР-19М	4	2,20	36-43
СРЗ-1М	6	2,20	36-46
СРЗБ-1М	6	2,20	36-46
СГ-2М	8	2,20	36-43
Перфоратори			
ПП36В2	20	2,00	32-40
ПП50В1	14	3,00	36-40
ПП54В2	20	4,00	32-40
ПП54ВБ2	20	4,00	32-40
ПП60НВ	15	2,00	32-40
ПП63В2, ПП63В2Л	20	5,00	40-46
ПП63ВБ2	20	5,00	40-46
ПП63С2, ПП63С2Р	20	5,00	40-46
ПП63П1	20	5,00	40-46
ПП80НВ	20	9,00	46
ПК-50	12-20	12,00	40-65
ПК-60	20	25,00	40-65
ПК-75	20	30,00	65-85
ПТ-38	20	4,00	36-40
ПТ-48	20	15,00	52-85

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»)