**§ 4. Розробка паспорта буропідривних робіт**

**4.1. Загальні відомості**

Буропідривні роботи мають широке розповсюдження при проведенні гірничих виробок.

З метою раціонального і безпечного ведення підривних робіт для кожного вибою розроблюють паспорт буропідривних робіт. В паспорті вказуються всі необхідні дані для буріння і заряджання шпурів, підривання зарядів і забезпечення умов безпеки як в самому вибої, так і в прилеглих до нього виробках на період підривання.

Паспорт буропідривних робіт (рис. 1.9) містить:

схему розташування шпурів, вагу заряду в шпурах, черговість їх підривання; таблицю показників (переріз виробки, міцність породи,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Одиниця вимірювання | Кількість |
| Категорія шахт | –  – |  |
| Переріз виробки | м2 |  |
| Категорія міцності за шкалою  проф. Протод’яконова | – | –  – |
| Бурові механізми | –  шт | –  2,0 |
| Коронки, різці | мм  шт | 43,0 |
| Кількість шпурів на цикл | –  шт | –  19,0 |
| Кількість шпурометрів  за цикл | м | –  46,8 |
| Кількість шпурометрів на 1 м проведення | м | –  2,35 |
| КВШ | –  – | –  – |
| Тип ВР ПЖВ-20 | – | – |
| Витрати ВР | кг |  |
| Тип електродетонаторів ЕД КЗ | – | – |
| Витрати електродетонаторів | кг |  |
| Тип підривної машини ВМК-3/50 | – | – |
| Посування вибою за підривання | м | 2,0 |
| Вихід вугілля за цикл | – | – |
| Вихід породи за цикл | м3 | 15,0 |

Рис. 1.9. Паспорт буропідривних робіт по проведенню польового штреку

тип і кількість бурових машин, тип і кількість бурових коронок, тип і витрати ВР, засоби підривання, коефіцієнт використання шпурів, переміщення по вибою за один цикл, вихід породи й таке ін.).

Паспорт буро-підривних робіт розроблюється начальником дільниці і затверджується головним інженером шахти. При цьому вони керуються розрахунковими і практичними даними. Кожен розроблений паспорт піддають перевірці шляхом пробного підривання. Передбачено не менше трьох експериментальних підривань на кожен вибій. Всі експериментальні підривання оформлюються колегіально актами.

Кращий з них беруть за основу і розроблюють на його основі паспорт буро-підривних робіт. Проведення вибухових робіт без паспорта заборонено.

При розробці паспорта буропідривних робіт необхідно обґрунтувати:

– тип вибухової речовини (ВР), що застосовують, і засобів підривання (ЗП);

– витрату ВР на 1 м3 породи, яка підривається;

– кількість, глибину і розташування шпурів;

– величину зарядів;

– спосіб з’єднання електродетонаторів.

Тип ВР вибирається залежно від міцності породи, обводненості вибою і багатогазовості шахти (виробки). Характеристика і умови використання деяких промислових ВР і ЗП наведені в таблицях 1.3 і 1.4.

*Таблиця 1.З*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показники | Тип ВР | | |
| ПЖВ-20 | АП-5ЖВ | 62 %-вий динаміт, що важко замерзає |
| Працездатність, см3  Бризантність, мм  Густина, г/см3  Розміри патронів, мм:  довжина  діаметр  Вага патронів, г Область застосування | 265-290  13-15  1-1,5  180-250  36  200; 300  По вугіллю і по породі в шахтах всіх категорій по газу і пилу | 320-330  14-16  1-1,15  180-250  36  200; 300  По породі в шахтах І і II категорій по газу | 380-420  15-20  1,4-1,45  За розрахунками  32-45  250; 500  В шахтах, безпечних  по газу і пилу |

*Таблиця 1.4*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | ЕД-8с:  ЕД-8-56с | ЕД-8П-59;  ЕД-9-60;  ЕД-8-ПМ | ЕДКЗ-25(ЕДКЗ-1, 2, 3, 4, 5, 6);  ЕДКЗ-15В(ЕД-ЗН) | ЕДКЗ-25ПВ  (ЕДКЗ-ПМ-25); ЕДКЗ-15ПВ (ЕДКЗ-ПМ-15) | ЕДЗД-7,8,  9,10,11,  12,13,14,15 |
| Опір, Ом | Відповідно  1,6-3,6 і  2-4,2 | 2-4,2 | 2-4,2 | 2-4,2 | 2-4,2 |
| Безвідмовний, запальний струм, А | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Безпечний  незапальний струм, А | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Дія | Миттєва | Миттєва | Коротко-уповільнена | Коротко-  уповільнена | Уповільнена |
| Інтервал  уповільнення | – | – | Відповідно  25 і 15 мс | Відповідно  25 і 15 мс | Від 0,25  до 2с |
| Кількість серій уповільнення | – | – | Відповідно  6 (25 ,50, 75, 100, 150,  250 мс) і 30 | Відповідно  4 і 8 мс | Всього 9 із уповільненням 0,5, 0,75,  1, 1,5, 2,4, 6,8 і 10 с |
| Запобіжні властивості  відносно запалення метану | Незапобіжні | Запобіжні | Незапобіжні | Запобіжні | Незапобіжні |
| Область  застосування | В шахтах  всіх  категорій | В шахтах  всіх  категорій | В шахтах всіх категорій (сумарна пауза спрацювання  в шахтах,  небезпечних по газу чи пилу 0,13 с, а при підриванні тільки по  породі  0,195 с) | В шахтах  всіх  категорій | В шахтах, безпечних  по газу і пилу |

**4.2. Розрахунок зарядів**

Необхідну кількість ВР на 1 *м3* породи, що підривають (питомі витрати) можна визначити за даними табл. 1.4, 1.5, 1.6 чи наближено за видозміненою формулою М. М. Протод'яконова:

, кг/м3, (1.27)

де – питомі витрати ВР, кг/м3;

*–* коефіцієнт працездатності ВР, що дорівнює (тут *Р* –працездатність (см3) ВР, що використовується, 525 – працездатність 93 %-ого динаміту, що прийнятий М. М. Протод'яконовим за стандартну ВР);

*–* коефіцієнт міцності породи за шкалою професора М.М. Протод'яконова;

*–* площа вибою в проходці, м2;

– коефіцієнт, що враховує кількість відслонених площин (при одній , при двох ).

Дещо уточнені формули М. М. Протод'яконова мають вигляд:

– для вибоїв з однією площиною відслонення

, кг/м3 ; (1.28)

– з двома площинами

, кг/м3, (1.28′)

де *В* – ширина виробки, м.

*Таблиця 1.5*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Площа вибою  (в проходці), м2 | Коефіцієнт міцності порід  за шкалою Протод'яконова | Питомі витрати ВР, кг/м3 | | |
| малої  потужності  (бризантність  10-12мм) | середньої потужності (бризантність  13-15 мм) | підвищеної  потужності  (бризантність  15-17 мм) |
|
|
|
|
|
| 1,4-2,8 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 5,5-6,3  5,0-5,7  3,1-3,8  1,9-2,2  1,6-1,7 | 4,9-5,6  4,5-5,0  2,8-3,4  1,7-1,9  1,4-1,5 | 3,5-4,0  3,2-3,6  2,0-2,4  1,2-1,4  1,0-1,1 |
| 3-4,8 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 5-5,7  4,4-4,7  —  1,6-1,9  1,4-1,6 | 4,5-5,0  3,9-4,2  2,4-2,7  1,5-1,8  1,2-1,4 | 3,2-3,6  2,8-3,0  1,7-1,9  1,1-1,3  0,9-1,0 |
| 5,0-6,8 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 4,7-5,2  4,0-4,4  2,7-3,2  1,6-1,9  1,3-1,4 | 4,2-4,6  3,5-4,0  2,4-2,8  1,5-1,7  1,1-1,3 | 3,0-3,3  2,5-2,8  1,7-2,0  1,0-1,2  0,8-0,9 |
| 7,0-9,8 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 4,5-5,0  3,6-4,1  2,5-2,8  1,6-1,7  1,1-1,3 | 3,9-4,5  3,2-3,7  2,1-2,2  1,4-1,6  1,0-1,1 | 2,8-3,2  2,3-2,6  1,5-1,6  1,0-1,1  0,7-0,8 |
| 10-12 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 4,1-4,8  3,5-3,8  2,2-2,8  1,4-1,6  0,9-1,1 | 3,7-4,2  3,1-3,4  1,9-2,5  1,2-1,4  0,8-1,0 | 2,6-3,0  2,2-2.4  1,4-1,8  0,9-1,0  0,6-0,7 |
| 13-16 | 12-15  8-10  5-7  3-4  2-1,5 | 4,0-4,5  3,3-3,5  2,0-2,4  1,3-1,4  0,9-1,1 | 3,5-3,9  2,9-3,1  1,8-2,1  1,1-1,2  0,8-1,0 | 2,5-2,8  2,1-2,2  1,3-1,5  0,8-0,9  0,6-0,7 |

*Таблиця 1.6*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Потужність ВР | Питомі витрати ВР при проведенні ПР  у змішаних вибоях, кг/м3 | | |
| Породи, що підриваються | | |
| глинисті  сланці | піщані  сланці | пісковики |
| Мала (бризантність 10-12 мм)  Середня (бризантність 13-15 мм)  Підвищена (бризантність 15-17 мм) | 0,65-0,95  0,60-0,90  0,55-0,85 | 0,70-0,90  0,65-0,95  0,60-0,90 | 0,75-1,10  0,70-1,00  0,65-0,95 |

Універсальнішою формулою для визначення питомої витрати ВР є формула проф. Н. М. Покровського:

, кг/м3; (1.29)

де *q*1 – нормальні питомі витрати ВР, що залежать від властивостей породи, кг/м3; ;

 *–* коефіцієнт структури породи (дані табл. 1.8);

*υ*– коефіцієнт зажиму породи, яку підривають (при двох відслонених площинах *υ=* 1,2÷1,5; при одній – .

*Таблиця 1.7*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика вугілля, яке підривається | Питома витрата ВР в лавах при підриванні по вугіллю, кг/м3 | | |
| при вибої з машинним  врубом | при вибої без  машинного врубу |
| Антрацит міцний  Антрацит середньої міцності  Антрацит слабкий і вугілля міцне  Вугілля середньої міцності  Слабке кам'яне вугілля і міцне буре вугілля | 0,28-0,38  0,25-0,35  0,22-0,32  0,20-0,30  0,18-0,28 | 0,50-0,70  0,45-0,65  0,40-0,60  0,35-0,55  0,30-0,50 |

Для вибоїв горизонтальних виробок з однією площиною відслонення П.Я. Таранов рекомендує використовувати формулу:

,

де * –* коефіцієнт працездатності ВР;

380 – працездатність 62 %-ого динаміту;

* –* глибина комплекту шпурів, м.

*Таблиця 1.8*

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика породи | Значення F |
| В'язкі, пружні, пористі  Дислоковані з неправильним заляганням і невеликою тріщинуватістю  Зі сланцевим заляганням і міцністю, що змінюється;  з напластуванням, перпендикулярним напрямку шпура  Масивно крихкі породи  Дрібношаруваті, однак щільні породи (витоку газів нема) | 2,0  1,4  1,3  1,1  0,8 |

Необхідну кількість ВР на західку (цикл) визначають за формулами:

* при наближених обчисленнях:

, кг; (1.30)

* при уточнених обчисленнях:

, кг, (1.31)

де – загальна кількість ВР на західку, кг;

*–* питомі витрати ВР, кг/м3;

*–* площа вибою в проходці, м2;

 – передбачуване просування вибою після вибуху, м;

– середня глибина шпура, м;

 – коефіцієнт використання шпура (к. в. ш.); приймають при обчисленнях  рівним одиниці; фактично ******= 0,8 ÷ 0,9 ;

* –* вага зарядів відповідно врубових, допоміжних і відбійних шпурів, кг;

** – кількість відповідно врубових, допоміжних і відбійних шпурів у даному вибої.

Кількість ВР на один шпур (вага шпурового заряду ), зазвичай, визначають з виразу:

* при використанні патронованої ВР

, кг; (1.32)

* при порошкоподібній ВР

, кг, (1.33)

де  – довжина шпура, м;

– коефіцієнт заповнення шпура, що являє собою відношення довжини заряду до загальної довжини шпура;

– довжина патрона, м;

 – вага патрона, кг;

― діаметр шпуру, м;

― щільність заряджання, кг/м3.

Формула (1.33) також може бути застосована при використанні патронованої ВР. Тоді *d* буде діаметром патрона, а – щільністю патронування.

При перевірці зарядів на можливі їх розміщення в шпурах зазвичай використовують таку схему обчислення.

1. Визначають кількість патронів ВР на шпур:

, шт, (1.34)

де  – кількість шпурів, що беруть на всю площу вибою.

2. Підраховуємо вагу шпурового заряду за умови використання цілого числа патронів у шпурі

, кг, (1.35)

де ― прийняте ціле число патронів на шпур.

3. Перевіряють вагу заряду  на можливість розміщення його в шпурі при додержанні необхідної довжини забиття:

, м, (1.36)

де  *–* частина шпура, що залишається для забиття, м.

Одержана довжина забиття має задовольняти вимоги ЄПБ при вибухових роботах, зокрема: в шахтах, небезпечних по газу чи пилу, вона повинна бути не менше половини довжини шпура при підриванні по вугіллю і не менше однієї третини при підриванні по породі. Якщо довжина шпурів по породі менше 0,9 м, то забиття повинно бути не менше половини довжини шпура.

Необхідно мати на увазі, що для кращого ефекту підривання і раціональної витрати ВР, вагу заряду врубових шпурів рекомендують брати на 15–20 % більшою за середню вагу заряду, а допоміжних – на 10–15 % меншою. Вага зарядів відбійних шпурів повинна дорівнювати середній вазі заряду. Розміри патронів наведені в табл. 1.3.

**4.3. Визначення кількості шпурів**

Для обчислення кількості шпурів можуть бути використані такі формули:

, шт.; (1.37)

за М. М. Протод'яконовим:

*N*=, шт.; (1.38)

за Н. М. Покровським:

, шт. (1.39)

Формула Укр НДІ ОМШСа:

, (1.40)

де *γ –* кількість ВР, що припадає на 1 м довжини шпура (*γ* = 0,35÷0,8 кг/м);

**– діаметр патрона ВР, м;

**– густина патронування, кг/м3.

Решта позначень ті ж самі.

Найчастіше використовують формулу (1.40), а при наближених обчисленнях – формулу (1.38).

### **4.4. Визначення глибини шпурів**

Ефект підривних робіт багато в чому залежить від прийнятої глибини шпурів. Домовимося називати *довжиною шпура*  відстань по його осі від устя до забою шпура.

*Глибиною шпура*  називають проекцію довжини шпура на вісь виробки:

, м, (1.41)

де * –* кут нахилу шпура до площини вибою.

Відношення довжини заходки  до глибини шпура називають *коефіцієнтом використання шпура* (к. в. ш.)

, (1.42)

де  – к. в. ш., який дорівнює 0,8–0,9.

Глибина шпурів найчастіше буває 2–2,5 м. Її установлюють залежно від перерізу виробки, міцності порід, необхідних темпів посування виробки і часу виконання повного циклу роботи.

Залежно від заданої швидкості проведення середня глибина шпурів у комплекті може бути визначена за формулою:

, м, (1.43)

де *С* – необхідна швидкість проведення виробки, м/міс;

* –* кількість робочих днів у місяці (зазвичай 26);

*п –* добова кількість циклів, яку беруть з таких міркувань, щоб одержати допустиму глибину шпурів (зазвичай 2–2,5 м).

Залежно від прийнятої тривалості циклу глибину шпурів знаходять за формулами:

– при однорідному вибої

, м; (1.44)

– при змішаному вибої (вугілля і порода)

, м, (1.45)

де *Тц –* прийнята тривалість прохідницького циклу, год; [приймають з тих же міркувань, що і *п* в формулі (1.43)];

*Т* – тривалість зміни, год.,

 – кількість робітників зайнятих відповідно на бурінні, навантажуванні і кріпленні,

 – норми виробки відповідно з буріння, навантаження і кріплення;

* –* відстань між кріпильними рамами, м;

* –* коефіцієнт перевиконання норм виробки;

* –* кількість західок на цикл (по породі одна, а по вугіллю може бути дві);

 – кількість шпурів відповідно по вугільному і по породному вибоям;

 – площі вугільного і породного вибоїв, м2;

 – к.в.ш. в вугільному і породному вибоях, м2;

 – кількість робітників, зайнятих на бурінні по вугіллю і по породі;

 – кількість робітників, зайнятих, відповідно на навантаженні вугілля і породи;

 – норми виробки при бурінні відповідно по вугіллю і породі;

* –* норми виробки при навантаженні відповідно вугілля і породи;

 – загальний час, необхідний для заряджання, підривання і провітрювання вибою, год.:

, (1.46)

де * –* час, необхідний на заряджання одного шпура (0,05–0,1 год);

* –* кількість працівників, зайнятих на заряджанні шпурів (ті, що мають єдину книжку підривника);

*–* час, необхідний для провітрювання вибою після підривання шпурів (за ПБ не більше 0,5 год.).

Формули (1.44) і (1.45) представлені в такому вигляді, коли основні робочі процеси (буріння, навантаження гірської маси і кріплення) ведуть послідовно. Якщо ж кріплення повністю суміщають з іншими робочими процесами, то останній доданок в знаменнику  виключають, тобто прирівнюють до нуля. При частковому суміщенні будь-якого з процесів необхідно вводити у відповідний доданок знаменника поправочний коефіцієнт ϕ, що являє собою відношення несуміщеної частини часу до тривалості виконання даного процесу.

Формулу (1.45), зазвичай, використовують для визначення глибини шпурів по вугіллю. Глибину ж шпурів по породі установлюють з виразу:

, м, (1.47)

де  – прийнята глибина шпурів по вугіллю, м.

При незалежній організації робіт в змішаних вибоях глибину шпурів можна визначити за формулою (1.44).

# 4.5. Розташування шпурів

При виборі схеми розташування шпурів необхідно притримуватися таких основних положень:

1. У вибоях з однією площиною відслонення повинні передбачатися врубові, допоміжні і відбійні (оконтурюючі) шпури, а у вибоях з двома площинами відслонення – тільки допоміжні і відбійні.

2. Кут нахилу шпурів необхідно вибирати залежно від структури породи. При цьому в пластових породах шпурам надавати напрям вхрест напластуванню, а в монолітних – під кутом до площини вибою. Причому врубові шпури розташовуються під кутом 60–75°, допоміжні – 80÷90° і відбійні –85÷87°, маючи напрям в зовнішню сторону виробки.

3. Вруб необхідно розташовувати по найбільш слабкому пласту породи, тому він може бути центральним, боковим, верхнім і нижнім. У змішаному вибої (вугілля і порода) спочатку виймають вугілля, створюючи додаткову площину відслонення.

4. При однорідній структурі порід найчастіше використовують центральний вруб, що за своєю формою може бути клиноподібним, пірамідальним, воронкоподібним та бочкоподібним. У горизонтальних і похилих виробках завдяки зручносі буріння, відсутності значного затиску вибою підірваною породою, надають перевагу вертикальному клиноподібному врубу (див. рис. 1.9).

У стволах круглої форми, як правило, застосовують центральні воронкоподібні вруби.

5. Глибина всіх шпурів комплекту повинна бути однаковою, за виключенням врубових, які бурять на 10–15 см довшими за решту. При цьому забиття всіх шпурів не повинні виходити за межі контуру перерізу виробки.

6. У вибоях горизонтальних і похилих виробок устя шпурів розташовують паралельними рядами чи в шаховому порядку, а в стволах круглої форми – по концентричних колах.

При цьому діаметр кіл розташування шпурів і кількість шпурів на кожному колі установлюють за даними табл. 1.9.

В горизонтальних і похилих виробках, де застосовують клиновий вруб, співвідношення між кількістю врубових, допоміжних і відбійних шпурів приблизно приймають таким, що дорівнює 1:0,5:2 чи 1:0,5:1,5, а відстань між шпурами в ряду 0,35–0,5 м. Відстань між вертикаль-ними рядами шпурів, зазвичай, дорівнює 0,34–0,4 ширини виробки.

*Таблиця 1.9*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Діаметр патрона ВР, мм | Кількість  концентричних кіл у вибої ствола | Відношення діаметра кіл відповідно врубових, допоміжних і відбійних шпурів до діаметра ствола в проходці | Відношення кількості шпурів по колах |
| 32 | 3  4 | 0,45; 0,75; 0,95  0,35; 0,60; 0,80; 0,95 | 1:2:3  1:2:3:4 |
| 45 | 3 | 0,30; 0,60; 0,90 | 1:3:6 |

В кожному конкретному випадку місце закладання шпурів обчислюють залежно від довжини і кута нахилу шпурів. Так, при вертикальному клиновому врубі відстань від устя відбійних шпурів до стінки виробки (рис. 1.10) визначають з формули:

, м, (1.48)

де , *а –* прийняті довжина і кут нахилу шпурів.

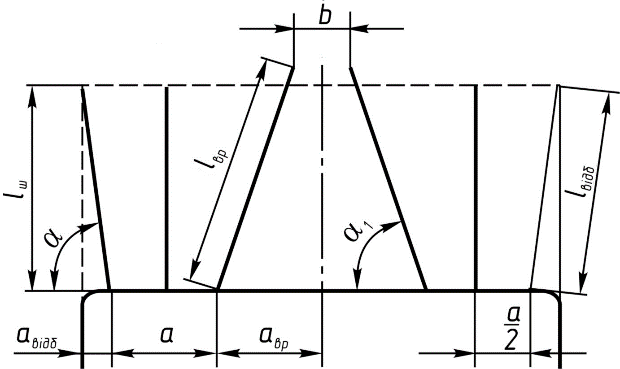


Рис. 1.10. Схема для розрахунку місця закладення шпурів

при вертикальному клиновому врубі

Аналогічно відстань між устям врубових шпурів і віссю виробки

, м, (1.49)

де *b –* відстань між вибоями врубових шпурів (0,1–0,4 м у породному вибої і 0,4–0,6 м у вугільному вибої).

7. Прийняте розташування шпурів повинно забезпечувати рівномірне розміщення зарядів ВР по всьому об'єму західки і створити сприятливі умови для досягнення високого к.в.ш. При цьому необхідно мати на увазі, що в шахтах, небезпечних по газу чи пилу, відстань від центра заряду до відслоненої площини повинна бути не менше 0,5 м. Мінімальна відстань між шпуровими зарядами (при короткоуповільненому підриванні) приймається: у вугільному масиві 0,6 м; у породному – 0,3 і 0,45 м (відповідно для міцних і слабких порід). При цих відстанях уникають деформації шпурів і переущільнення в них зарядів, а відповідно, і вигоряння ВР.

***Приклад 1.9.***Польовий штрек повинен проводитися по піщаних сланцях () з застосуванням буропідривних робіт; намічається кількість циклів за добу – два; виробка одноколійна з металевим арковим кріпленням; відстань між кріпильними рамами 0,75 м; відкатку здійснюють акумуляторними електровозами 8. АРП-900; шахта по газу відноситься до III категорії. Необхідно розробити паспорт буропідривних робіт для даної виробки.

## Розв'язування

1. *Підбираємо необхідний типовий переріз виробки*. Для цього за формулою (1.12) визначаємо ширину польового штреку на рівні поїзда при ширині електровоза 1,344 м:

, м.

Одержаному значенню відповідає типова виробка площею по-перечного перерізу в проході 7,5 м2 при висоті 2,9 м і ширині 3,28 м.

2. *Вибираємо засоби буріння і тип ВР*. Відповідно до міцності породи для буріння шпурів приймаємо колонкові електросвердла ЕБК-2м, що встановлені на маніпуляторах навантажувальної машини МПУ-1 (ЕПМ-2). В якості ВР (враховуючи категорію шахти) беремо амоніт ПЖВ-20, а ЗП-ЕДКЗ.

*3. Визначаємо витрати ВР на 1 м3 породи,* що підривається, використовуючи формулу (1.27):

кг/м3.

4. *Визначаємо кількість шпурів за формулою* (1.40):

.

5. *Знаходимо глибину шпурів* за тривалістю циклу. В зв’язку з цим приймаємо: тривалість циклу *Тц* = 12 год. (так як за добу за умовами прикладу передбачено два цикли); кількість електросвердел, що працюють одночасно, ; ланка працівників, які обслуговують завантажувальну машину, людини; кількість кріпильників людини; змінні норми виробки: по бурінню м, по навантаженню породи м3, по кріпленню  рами; час, необхідний для заряджання, підривання шпурів і провітрювання вибою:

год.

Підставивши ці дані в формулу (1.44) і виконавши обчислення, одержимо середню глибину комплекту шпурів:

м.

При куті нахилу врубових шпурів  довжина їх (з врахуванням збільшення на 0,15 м) становитиме:

м.

Довжина відбійних шпурів при  *=* 85° становитиме:

м.

Довжина допоміжних шпурів при перпендикулярному їх розташуванні до площини вибою буде дорівнювати середній глибині комплекту шпурів, тобто:

м.

6. *Вибираємо схему розташування шпурів*.

Враховуючи, що вибій має одну поверхню відслонення, намічаємо закладення врубових, допоміжних і відбійних шпурів. Вруб приймаємо вертикальний клиноподібний, тобто такий, що отримав найбільше розповсюдження. Загальну кількість шпурів розподіляємо у співвідношенні:

.

Звідси кількість шпурів становитиме:

– врубових

шт.;

– допоміжних

шт.;

– відбійних

шт.

Приймаємо шість врубових, чотири допоміжних і дев'ять відбійних.

Відстань від стінки виробки до устя відбійних шпурів, згідно з формулою (1.48), дорівнюватиме:

м.

Відстань від устя врубових шпурів до осі виробки при відстані між кінцями шпурів *b* = 0,1 м визначаємо за формулою (1.49):

м.

Допоміжні шпури розташовуємо в проміжку між врубовими і відбійними шпурами, але з таким розрахунком, щоб при черговому підриванні зарядів відстань між їх центрами і відслоненою площиною була не менше 0,5 м.

7. *Обчислюємо величину зарядів*:

а) кількість ВР на західку

кг;

б) середня вага заряду на шпур

кг;

в) приблизна вага зарядів:

– врубових шпурів

кг;

– допоміжних шпурів

кг;

– відбійних шпурів

кг;

г) кількість патронів ВР:

– у врубових шпурах (при масі патрона *q*п = 0,3 кг)

;

– у допоміжних

;

– у відбійних

.

З умови цілого числа ряду патронів приймаємо їх кількість у врубових шпурах , у допоміжних  і у відбійних . Фактичні витрати ВР на західку (цикл) становитимуть:

 кг.

З врахуванням витрат ВР на канавку (0,6 кг) витрати ВР на цикл становитимуть:

кг.

Перевіримо довжину забійки шпурів:

– врубових (при довжині патрона м)

м;

– допоміжних

м;

– відбійних

м.

В усіх шпурах довжина забійки становить не менше 1/3 довжини шпурів, а отже, задовольняє вимоги ЄПБ при підривник роботах.

8. *Обчислюємо показники буропідривних робіт*:

– посування вибою за цикл 2,37 · 0,85 = 2 м;

– вихід породи із однієї західки (в масиві) 7,5 · 2 = 15 м3;

– витрати ВР на 1 м довжини виробки 35,4 : 2 = 17,7 кг;

– витрати електродетонаторів на 1 м довжини штреку з врахуванням шпура в канавці 20 : 2 =10 шт;

– кількість шпурометрів на одну західку

;

– те ж на 1 м довжини виробки 46,8 : 2 = 23,4 м.